نام کتاب : انجینیرنگ ڈرائینگ گائیڈ
نام مصنف وناشر : محمد سمیع اللہ بختیاری
سنہ اشاعت : جنوری 2002ء
تعداد : 1000/عدد
قیمت : 200 روپے (سکہ ہند)
بیرون ممالک کے لئے
20/امریکی ڈالر یا 40/سعودی ریال (بشمول رجسٹرڈ پوسٹ)

﴿کتاب ملنے اور مراسلت کا پتہ﴾

محمد سمیع اللہ بختیاری
بی ایس سی۔ بی ای (سیول)، لکچرار ان کنسٹرکشن ٹکنالوجی
پوسٹ باکس نمبر (241) جی پی او حیدرآباد۔ 500 001 (اے.پی.) انڈیا

انتساب

یہ کتاب ان نوجوانوں کے نام ہے جو معاشی اور نا مساعد حالات کی وجہہ تعلیم حاصل کر نہ سکے اور جو اسطرح کے حالات کا مقابلہ کر رہے ہیں اور علم حاصل کرنے کیلیئے جدوجہد کر رہے ہیں۔ یہ کتاب ان طالب علموں کے نام بھی کر رہا ہوں جو کئی طرح کی پریشان کن حالات کا مقابلہ کرتے ہوئے تعلیم یافتہ ہو پائے اور آج بر سر روزگار ہیں۔

کشمکش عظمت کردار عطا کرتی ہے

زندگی عاقبت انجام نہیں ہے اے دوست!

(شاعر مشرق علامہ اقبالؔ)

کچھ کتاب کے بارے میں..............!

اسطرح کی کتاب لکھنے کا خیال میرے تدریس کے کام کے دوران پیدا ہوا تھا۔ میرے پاس انجینیرنگ ڈرائنگ سیکھنے کیلئے تمام طالب علم انگریزی میڈیم سے آتے ہیں۔ جب انگریزی میں پڑھایا جاتا تو یہ بہتر طور سے سمجھ نہیں پاتے تھے۔ اور جب اردو میں سبق کا خلاصہ بتایا جاتا تھا تو کم وقت میں سمجھ جاتے اور بہتر طور سے ڈرائنگ کرتے۔ اسکی وجہ ان کی مادری زبان اردو ہے۔ تعلیمی میدان کے بڑے بڑے اسکالروں کا بھی یہ تجزیہ ہے کہ طالب علموں کو ان کی مادری زبان میں پڑھایا جانا چاہیے۔

راقم بھی انٹر میڈیٹ تک اردو میڈیم سے زیر تعلیم تھا۔ پھر انگریزی میڈیم سے بی'ایس'سی اور بذریعہ انٹرینس امتحان انجینیرنگ میں داخلہ لیا تھا۔ اس کے علاوہ میرے والد مرحوم اردو کے شاعر و ادیب رہ چکے ہیں اس لئے بھی میرے خون میں اردو بسی ہوئی ہے اور دل کسی شاعر کے دل کی طرح تڑپتا رہتا ہے۔

اس کتاب میں اردو کے ساتھ ساتھ انگریزی کا کالم بھی شائع کیا جارہا ہے تاکہ طالب علموں کو آگے تعلیم انگریزی میڈیم سے جاری رکھنے میں سہولت ہو۔

اور ایک بات یہ ہے کہ جدید سائینس وٹیکنالوجی اور کئی طرح کے علوم کا ذخیرہ آج کے دور میں انگریزی زبان میں زیادہ پایا جاتا ہے میری ذاتی رائے یہ ہے کہ اصطلاحات انگریزی میں ہی ہونے چاہیں ان کو سمجھنے کیلئے بھی راقم نے انگریزی کا کالم شائع کرنے کا فیصلہ کیا تھا۔ شائید یہ میری پہلی کتاب ہے جو اردو اور انگریزی میں شائع ہو رہی ہے آپ تمام حضرات سے تعاون کا طالب رہونگا تاکہ مستقبل میں اسطرح کے تخلیقی کام انجام دے سکوں۔ شکریہ!

فقط

محمد سمیع اللہ بختیاری

بی'ایس'سی۔بی ای (سیول)

CONTENTS

فہرست

شکریہ

اللہ تعالیٰ کا شکر گزار ہوں کہ سرکارِ دوعالم ﷺ کے اس غلام کو قابلیت وصلاحیت عطا کی جس کی وجہ سے اس کتاب کو لکھنے اور اشاعت کرنے کا کام تکمیل ہو سکا۔

دارالسلام کواپریٹیو بنک کا مشکور ہوں جس نے کتاب کی اشاعت کے لیے قرض فراہم کیا

فروغ اردو نئی دہلی کے ادارے سے مالی معاونت کیلئے درخواست کی گئی ہے اگر منظوری مل جائے تو بھی شکر گزار رہوں گا۔

Drawing Instrument & Material

Engineering Drawing is the language of engineers. The accuracy and neatness of engineering drawing depends on the quality of the instruments used. The drawing can be well prepared with good instruments. A comprehensive knowledge of the drawing instruments, material and drawing practices will enable students to prepare accurate and neat drawings. The different drawing instruments and materials, methods of using them are explained below.

The following list of instruments and other drawing material is required for the students.

(1) Drawing Board which should be fixed on the stand.

(2) Mini Drafter (without error)

(3) Protractor

(4) Instrument Box

(5) French Curves

(6) Drawing Paper

(7) Drawing Pencils (HB, 1H, 2H, etc)

(8) Pencil Sharpner

(9) Sand Paper (for sharpening the pencils)

(10) Drawing Board Clamps

(11) Pencil Eraser (Rubber) etc.

A **Drawing Board** is rectangular in shape and is made of strips of well seasoned soft wood, and the two battens fixed at the back of the Drawing Board.

The Drawing Board should be fixed on the metallic stand or kept any other table, with its working surface sloping downwards towards the student for convenience.

ڈرائینگ کے کام کیلئے درکار اشیاء اور آلات

انجینئرنگ ڈرائنگ کو انجینئروں کی زبان کہا جاسکتا ہے۔ جسکا اظہار نقشوں سے کیا جاتا ہے۔ نقشوں کے کام میں صفائی و درستگی، استعمال ہونے والے آلات کی قسم پر منحصر ہوتی ہے۔ اچھے آلات سے نقشہ بہتر بنے گا۔ ڈرائنگ کے کام کے آلات کے متعلق معلومات اور ڈرائنگ کرنے کی مشق کرنے سے طالب علم صاف و درست نقشے بنانے کی قابل ہو جاتے ہیں۔

مختلف قسم کے آلات، اشیاء اور ان کو استعمال کرنے کے طریقے۔

(1) ڈرائنگ بورڈ، جو اسٹانڈ پر لگایا جائے گا۔ (2) منی ڈرافٹر

(3) پرٹراکٹر (4) آلات کا بکس (5) قوسیں بنانے کیلئے آلات (6) ڈرائنگ کیلئے کاغذ

(7) ڈرائنگ کرنے کیلئے پنسل جو (HB, 1H, 2H) کے اقسام کے ہوں۔

(8) پنسل چھلنے کا شارپنر (9) سینڈ پیپر (10) ڈرائنگ بورڈ کیلئے کلپ

(11) پنسل کی لکیروں کو مٹانے کیلئے ربر وغیرہ

ڈرائینگ بورڈ مستطیل کی شکل میں لکڑی کے سیدھے ٹکڑوں (Battens) سے بنا ہوتا ہے۔ جو آپس میں جڑائے جاتے ہیں۔ ڈرائنگ بورڈ کو کسی لوہے کے اسٹانڈ پر جکڑ دینا چاہیئے یا کسی میز پر، طالب علم کی جانب جھکا ہوا رکھیں تاکہ ڈرائنگ کے کام میں سہولت ہو۔

ڈرائنگ کے آلات میں مثلث نما (Set Squares) ہوتے ہیں۔ جن میں سے اتاری گئی لکیریں، نقشے وغیر شفاف ہونے سے نظر آتے ہیں۔ آجکل یہ پلاسٹک کے مادے سے

Nowadays **Set-Squares** are made of transparent materials, the lines underneath can be easily seen. The Set-Square are triangular in shape and one of the angles is a right angle.

Semi Circular **Protractors** are generally made of transparent plastic material, the working edge of **Protractor** is usually bevelled.

The Semi-Circular **Protractor** is about 100mm in diameter and is graduated at every 10° interval readable from both the ends. The straight line that is marked joining 0° & 180° is called the base of the Protractor. The Centre of the base is marked by a line perpendicular to it.

The **Compass** is the most frequently used element in the instrument box. It is used for drawing circles with pencil. It consists of two legs hanged together at the top end (fig IM3). An adjustable pointed needle is fitted at the lower end of one leg. A pencil lead is inserted at the lower end of the other leg which is provided with a knee joint.

For drawing circles of small diameter and arcs of comparatively smaller radii, **Small Bow Compass** (fig IM6) is used.

Divider also consists of two legs hinged together at the top end. A steel point is provided at the lower end of each leg. (fig IM7)

French Curves are also made of transparent material. These are used to draw curved lines.

Drawing Pencils is the most important tool used in engineering drawing. Drawing Pencils are made in different grades. The "HB" grade pencil is medium soft and dark in black colour, whereas 1H, 2H, grade pencils hard and light in black colour. "HB" Pencil is used for free hand works. Thin and light lines drawn by 1H & 2H pencils.

بنائے جاتے ہیں۔ یہ مثلث نما آلات کا ایک زوایہ، (90) درجے کا ہوتا ہے۔

نصف دائرہ کی شکل (Semi Circular Protector) کا آلہ میں سے بھی ڈرائنگ کے نقشے، لکیریں وغیرہ نظر آتی ہیں۔ اس کا کنارہ نوک دار بنایا جاتا ہے۔ اور یہ آلہ بھی شفاف ہوتا ہے۔

آلات کے بکس میں کمپاس (Compass) زیادہ استعمال ہونے والا آلہ ہے یہ پنسل سے دائرا اتارنے نے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے دو نوک دار سرے ہوتے ہیں جو اوپر سے جڑے ہوتے ہیں۔ اوپر کے حصے میں ایک سوئی لگی ہوئی ہوتی ہے جس سے کمپاس کے پروں کو دور یا نزدیک کیا جاتا ہے۔ ایک سرا محور پر ٹکایا جاتا ہے اور دوسرے سرے پر پنسل کی نوک لگائی جاتی ہے۔ پنسل لگانے کیلئے الگ حصہ ہوتا ہے جو کمپاس کے سرے سے جڑا ہوتا ہے۔

چھوٹے نصف قطر کے دائرے اور قوسیں اتارنے کیلئے چھوٹا کمپاس استعمال ہوتا ہے قوسیں اتارنے کے آلات (French curves) شفاف پلاسٹک کے مادے سے بنے ہوتے ہیں۔

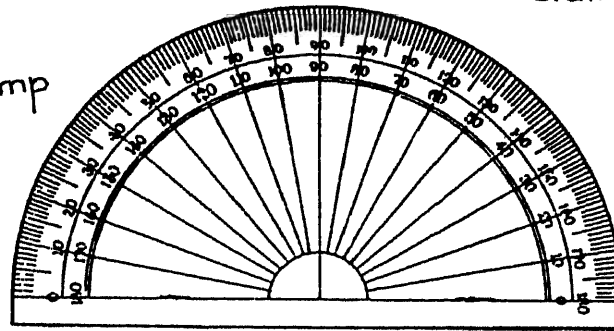
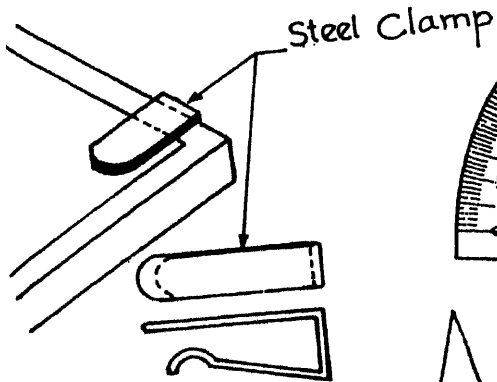
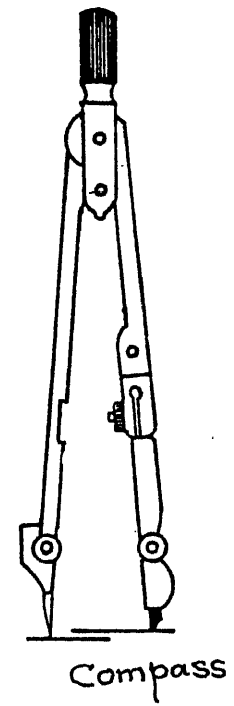
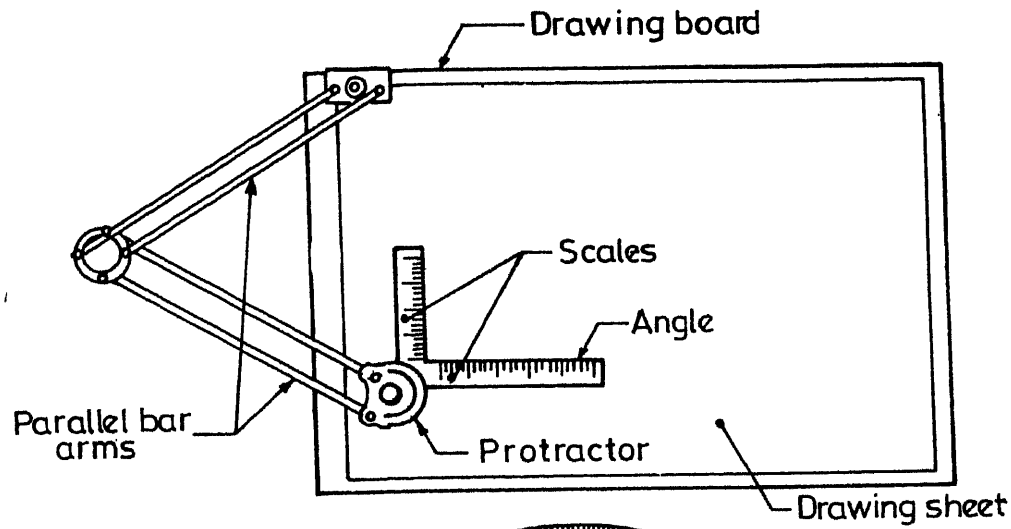
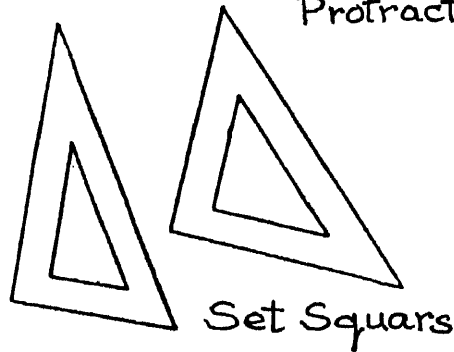
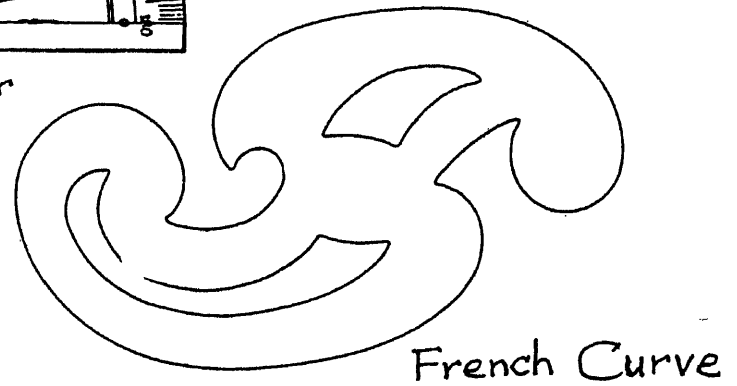
انجنیئرنگ ڈرائنگ کرنے کیلئے پنسل ایک اہم آلہ ہے۔ ڈرائنگ پنسل مختلف طرح کے ہوتے ہیں۔ جیسے (HB) پنسل نرم اور گہرا ہوتا ہے جبکہ (1H) اور (2H) پنسل سخت اور ہلکے سیاہ رنگ کے ہوتے ہیں (HB) پنسل سے اصل نقشے جیسے دائرے، قوسیں، اور کئی طرح کے نقشے اتارے جاتے ہیں۔ باریک اور ہلکی سیاہ لکیریں (1H) اور (2H) پنسل سے اتاری جاتی ہیں۔

<u>Drawing Pins</u> are used to fix the drawing sheet on the drawing board at the required place. Frequent use of pins spoiled the surface of the board. It is better to use board clamps instead of pins.

ڈرائنگ پن (سوئی) ڈرائنگ کے کاغذ کو بورڈ پر لگانے کیلیئے استعمال ہوتے ہیں۔ اس کا زیادہ استعمال بورڈ کو خراب کردیتا ہے اس کے بجائے کلاپس (Clamps) استعمال کئے جاسکتے ہیں۔

<u>Eraser (Rubber)</u> is used to remove the extra lines and line drawn by mistakes. The eraser used should be such that the surface of the drawing paper is not spoiled in any way. Use of eraser should be minimize by proper planning.

ربر کا استعمال لکیروں اور نقشوں کو مٹانے کے لئے ہوتا ہے۔ اسکا استعمال، صحیح ڈھنگ سے نقشے اتارنے سے کم ہو سکتا ہے۔ جہاں تک ہو سکے ربر کا کم استعمال کریں۔ اور نقشہ اتارنے سے قبل اچھی طرح ذہنی طور سے تیار ہو جائیں۔

<u>Note :</u> Figures for Drawing Instrument & Material will be shown in the next pages.

Drawing board
Scales
Angle
Parallel bar arms
Protractor
Drawing sheet
Compass
Steel Clamp
Protractor
Set Squars
French Curve

Lines, Lettering

Technical Drawing are the main line of communication between the originator and user, between a consultant and his client. Neat well executed technical drawing helps to establish confidence. Much efforts and thoughts is needed with respect to lettering, and spacing in order to produce an acceptable drawing of high standard.

The following notes of details will assist the draughtsman to improve the technique of lettering.

Writing of notes, names and other important particulars on a drawing is called **Lettering**. It is an important part of a drawing. Lettering should be done properly in clear, legible and uniform style. Efficiency in the art of lettering can be achieved by careful and continuous practice.

Single-Stroke-Letter :- The thickness of the lines of the single-stroke letters is obtained in one stroke of the pencil. It means that the thickness of the line of the letters should be uniform. The horizontal lines of letters should be drawn from left to right and vertical or inclined from top to bottom.

Single Stroke Letters are of two types:

(I) VERTICAL (ii) INCLINED

Both the Vertical and Inclined Letters and numerals are suitable for general use. Inclined letters lean to right the slope being (15°) to right from Vertical Line. or 75° to the Horizontal Line from right hand side. The dimensions for letters, Vertical and Inclined depends upon the size of the drawing and the purpose for which it is prepared.

Single-stroke inclined capital letters and figures are shown in (fig.LT-1). The lower-case letters are usually used in architectural drawings. Vertical and Inclined lower-case

حروف اور لکیریں

ٹیکنیکل ڈرائنگ، تخلیق کرنے والے شخص اور اسکے استعمال کرنے والے فرد کے درمیان ایک رابطہ کا کام کرتا ہے۔

یہ مشورے دینے والے فرد اور اسکے گاہک کے درمیان ربط پیدا کرتا ہے۔ اچھے، صاف و درست تکنیکی نقشوں سے صحیح طور سے کام انجام پائیں گے۔ حروف کو لکھنے سے قبل ذہنی طور سے تیار ہونا چاہیئے۔ حروف کی لکھائی اور ان کے درمیان کی جگھوں کا خیال رکھنا ضروری ہوگا۔ تاکہ ڈرائنگ کا کام معیاری ہو سکے۔ ڈرائنگ کے کام کیلیئے ذیل میں دی گئی تفصیلات مددگار ہے۔

تفصیلات لکھنے، نام اور دوسرے اہم تفصیلات بتانے کے ڈرائنگ کے کام کو(Lettering) کہا جاتا ہے۔ یہ ڈرائنگ کا اہم کام ہے۔ حروف لکھنے کا کام(Letter-ing) صاف دکھائی دینے والا، مناسب اور صحیح طور سے کیا جانا چاہیئے۔ اس کام میں مہارت حاصل کرنے کیلیئے مسلسل مشق اور ذہانت کی ضرورت ہوتی ہے۔

<u>سنگل اسٹروک لیٹر</u> : یعنی ایسے انگریزی حروف جن کی موٹائی مناسب انداز میں ہو۔ اور یہ پنسل سے ایک ہی کوشش میں لکھے جائیں یعنی لکھنے کے دوران پنسل کی نوک کاغذ کے اوپر سے نہ اٹھنے پائے۔ ان حروف کو لکھنے کیلیئے افقی لکیریں اور کھڑی لکیریں اتارنی ہونگی۔ افقی لکیریں، بائیں سے دائیں جانب کھڑی اور جھکاؤ رکھنے والی لکیریں اوپر سے نیچے کی جانب اتاری جانی چاہیئے۔ سنگل اسٹروک حروف دو طرح کے ہوتے ہیں

(i) کھڑے(Vertical) (ii) جھکاؤ رکھنے والے(Inclined)

alphabets are shown in figures respectively. The width of the majority of letters is equal to the height.

All letters should be uniform in shape, slope, size, shade and spacing. The shape and slope of every letter should be uniform throughout a drawing for maintaining uniformity in size thin and light guide-lines may first be drawn and lettering may then be done between them. The shade of every letter must be the same as that of the outlines of drawings, i.e., intensely black.

Draw Thin Horizontal lines 4mm equally spaced upto 24mm. The total Height of the lines should be 24mm.

Draw thin Vertical line 4mm equally spaced upto 24mm width and complete the square. Such type of each square contains 24 squares of size 4mm x 4mm, keep the distance between each block 8 mm. Draw (26 numbers) square blocks for (26) capital letters and 10 (nos) square blocks for numbers. Similarly draw inclined square blocks of 24mm for inclined lettering and numbering.

Then draw vertical and inclined capital letters and numbers, as shown below in the reduced size.

{Draw here all vertical & inclined capital letters and numbers}.

For small letters draw thin lines 4mm equally spaced upto 24mm, and make square block of 16mm x 16mm for vertical as well as small letters. . The following small letters shown below in the reduced size.

{Draw here all vertical & inclined small letters}

The direction of writing all letters and numbers are shown figures

LINES :- A definite system of lines is used in Engineering

دونوں کھڑے اور جھکاؤ رکھنے والے انگریزی حروف اور اعداد، استعمال کیلئے مناسب ہوتے ہیں۔ جھکاؤ رکھنے والے حروف سیدھے، جانب جھکے ہوئے ہونگے اور یہ افقی لکیر سے 75 کا زاویہ یا کھڑی لکیر سے 15 کا زاویہ بنائیں گے۔ ان حروف کی لمبائی و چوڑائی مختلف ڈرائنگ کے کام کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے۔

ذیل کے خاکوں میں سنگل اسٹروک کھڑے اور جھکاؤ رکھنے والے انگریزی حروف بتائے جارہے ہیں۔ چھوٹے انگریزی حروف جیسے (a, b, c, - - - - -) عموماً آرکیٹیکچر ڈرائنگ کے کاموں میں استعمال ہوتے ہیں۔ کھڑے اور جھکاؤ رکھنے والے چھوٹے انگریزی حروف ذیل کے خاکوں میں دیئے جارہے ہیں۔ تمام حروف کی چوڑائی اس کی لمبائی کے مساوی ہوتی ہے۔

تمام حروف مناسب موٹائی، لمبائی اور چوڑائی کے ہونے چاہئیں۔ ان کے درمیان جگہ بھی مساوی رکھی جانی چاہیئے اور یہ جھکاؤ بھی یکساں رکھتے ہوں۔ لکیریں ہلکے سیاہ رنگ کی ہوں اور انگریزی حروف و اعداد دبیز اور گہرے سیاہ رنگ کے ہونے چاہیئے۔ اس کیلئے (HB) پنسل استعمال کریں اور لکیریں اتارنے کیلئے (1H, 2H) پنسل استعمال کرنے ہونگے۔

حروف اتارنے کیلئے 4 ملی میٹر کے فاصلے سے 24 ملی میٹر تک ہلکی سیاہ کھڑی اور آڑی (افقی) لکیریں اتاری جائیں۔ اور ان بنائے گئے مربعوں کے درمیان جگہ چھوڑی جائے۔ جیسا کہ خاکوں میں بتایا جارہا ہے۔ ہر ایک مربع (24 x 24) ملی میٹر کا ہونا چاہیئے۔ اور کسی دو مربعوں کے درمیان 8 ملی میٹر کی جگہ رکھی جائے۔ کھڑے اور آڑے (جھکاؤ رکھنے

drawing in order to describe different objects completely and accurately. Each line in a drawing has a definite measuring and is executed in a specific way to defined the shape and size of the object. Different types of lines, their thickness and applications are outlined in this section.

TYPES OF LINES :- The description and application of different lines are given in table.

PRINCIPAL LINES OR OUTLINES :- The lines drawn to represent the visible edges and the surface boundaries of objects are called principal lines are outlines. These are continuous thick lines.
(Example :-A)

SECTION LINES :- These are used to indicated the cut surfaces of objects in sectional views. They are continuous lines inclined at 45° to the axis or to the main outline of the section. Spacing between these hatching lines is uniform and should be chosen in proportion to the size of the hatched section. These lines are thin (Example :- B)

CONSTRUCTION LINES :- These lines are used for constructing drawings - They are continuous thin lines. (Example:B)

DASHED LINES :- Hidden features of objects are shown by lines made up of short dashes, spaced at equal distances. The points of intersection of these lines with the outlines or another hidden line should be clearly indicated. These lines are dashed thick or dashed thin. On any one drawing only one type of line should be used, (chain line) (Example :- D)

CENTRE LINES :- These lines consist of alternate long and short dashes, evenly spaced. They are drawn at the centre of the figures symmetrical about an axis or both the axes. They are extended beyond the boundary of the figure by a short distance. These lines are thin.

والے)حروف کی تعداد کے مطابق(26)، (26)مربعے اتارے جائیں اور اعداد کیلئے (10)مربعے بنائے جائیں۔

چھوٹے انگریزی حروف کیلئے 4ملی میٹر کی جگہ رکھی جائے لکیریں آڑھے اور کھڑے اتار جائیں۔ اسی طرح جھکاؤ رکھنے والے حروف کیلئے بھی لکیرں اتاریں ۔ (26)مربع کھڑے حروف (Vertical Letters) کیلئے اور (26) معین (جھکاؤ رکھنے والے)حروف کیلئے اتارے جائیں۔ذیل میں خاکے دیئے جارہے ہیں۔اور حروف لکھنے کے طریقے بھی بتائے جارہے ہیں۔

<u>لکیریں :</u> کسی شئے کو صحیح اور بہتر طور سے بتانے کیلئے لکیریں اتارنے کے قواعد ہوتے ہیں۔ ہر ایک، لکیر ڈرائنگ کے نقشے میں اپنی مستقل لمبائی رکھتی ہے اور یہ مختلف طرح کی لکیریں اور ان کی موٹائی اور استعمال کو ذیل میں تحریر کیا گیا ہے۔

<u>(لکیروں کی قسمیں)</u> (i) بڑی، خاکے بنانے کی لکیریں (Principal Lines)یا (Out lines) کہلاتی ہیں یہ لکیریں کسی شئے کے دکھائی دینے والے کناروں اور ان کی سطحوں کو بتانے کیلئے استعمال کی جاتی ہیں۔یہ لکیریں مسلسل اور دبیز و گہری ہوتی ہیں۔

(ii) سیکشن اتارنے کی لکیریں : یہ لکیریں کسی شئے کے قطع کئے گئے حصے کو بتانے کیلئے استعمال ہوتی ہیں۔یہ تسلسل میں ہوتی ہیں اور (45) درجہ کا زوایہ محور کی لکیر یا خاکے کی لکیروں سے بناتی ہیں۔ان کے درمیان مستقل و مناسب جگہ رکھی جاتی ہے یہ باریک لکیریں ہوتی ہیں۔

<u>کنسٹرکشن کی لکیریں :</u> یہ ڈرائنگ کے نقشے بنانے کیلئے استعمال ہوتی ہیں۔یہ باریک تسلسل

DIMENSION LINES :- These lines are continuous and thin (Example :- B)

PROJECTION LINES :- These lines are continuous and thin. They extend slightly beyond the respective dimension lines. (Example:- B)

CUTTING PLANE LINES :- These lines are made up of alternate Long and short dashes, thickened at the ends, bends and changes of direction and thin elsewhere and designated by capital letters. The dashes are evenly spaced and used to show the location of cutting planes.

BREAK LINES :- Wavy continuous line drawn free hand or a straight continuous line with zig - zag is used to represent breaks. Only one type used on any one drawing. Straight line with zig - zags is used for production of drawings by machines. These lines are thin.

BORDER LINES :- These are continuous lines of minimum thickness of 0.5mm. This are used for defining the frame.

THICKNESS OF LINE :- Two thicknesses of lines are used. The ratio of the thick to the thin line shall not be less than 2 : 1.

NOTE :- For all views of one piece to the same scale, thickness of the lines should be the same.

SPACING OF LINES :- The minimum space between parallel lines, including hatching, should never be less than twice the thickness of the heaviest line.

Note : Figures for Lines & Lettering will be shown in the next pages.

میں پائی جاتی ہیں۔

ڈاشیس اتارنے کی لکیریں : یہ لکیریں چھپے ہوئے حصوں کو بتانے کیلئے استعمال ہوتی ہیں۔ یہ لکیریں مساوی ڈاشیس اور جگہ پر مبنی ہوتی ہیں ان لکیروں اور دوسری طرح کی لکیروں کے حصے قطع کئے ہوئے۔ نکات کو بتانا ضروری ہوگا۔ یہ باریک یا دبیز ڈاشس پر مبنی ہوتی ہیں۔ ڈرائنگ کے کسی نقشے کیلئے کوئی ایک طرح کی لکریں استعمال کی جانی چاہیئے۔

سنٹر لائیں (لکیر) : یہ لکیر بڑے اور چھوٹے ڈاشس جو مساوی جگہ رکھتے ہوں پر مبنی ہوتی ہے۔ یہ کسی خاکے کے درمیان میں اتاری جاتی ہے یا کسی خاکے کو دو یا چار حصوں میں تقسیم کرتی ہے۔ اور یہ خاکے سے آگے۔ پیچھے کی جانب تک اتاری جاتی ہے۔ یہ باریک لکیر ہوتی ہے۔

ڈائی منشن لائین (لکیر) : یہ لکیر تسلسل میں اور باریک ہوتی ہے (جو جدول میں بتائی گئی ہیں)

پراجکشن لائیں (لکیر) : یہ لکیریں بھی باریک اور تسلسل میں ہوتی ہیں۔ یہ کسی خاکے کے باہر آگے یا پیچھے کی جانب اتاری جاتی ہیں۔

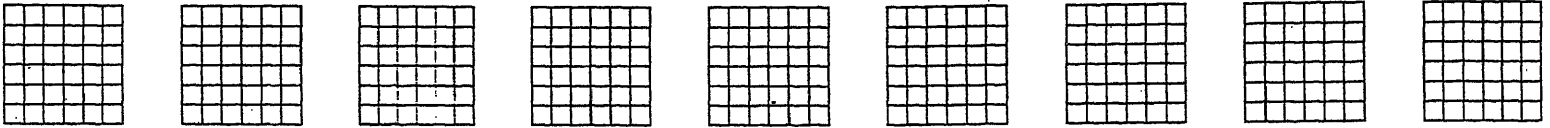
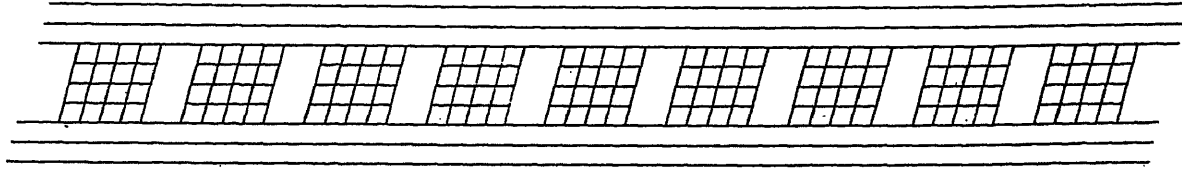
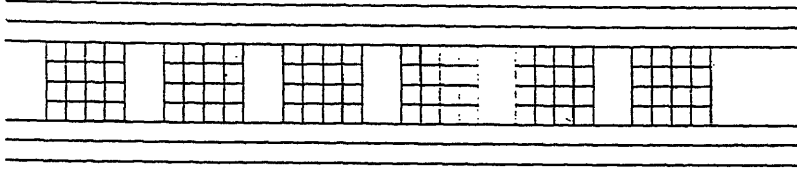
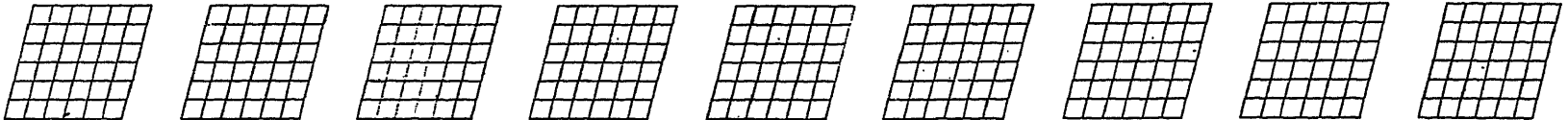
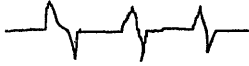
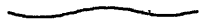
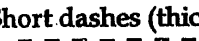
قطع کی گئی سطح کو بتانے کی لکیریں : یہ لکیریں بڑے اور چھوٹے ڈاشس پر مبنی ہوتی ہیں۔ اس کے کنارے اور مڑھے ہوئے حصے دبیز ہوتے ہیں۔ آنے والے صفحات میں دیئے گئے جدول میں یہ لکیریں بتائی گئی ہیں۔

بریک لائین (قطع کی گئے حصوں کو بتانے کی لکیریں) : یہ لکیروں کو بھی دیئے جدول میں بتایا گیا ہے۔ یہ مسلسل اور تیڑھی میڑھی (Zig Zag) ہوتی ہیں۔ اور باریک ہوتی ہیں۔ اس طرح کی کسی ایک لکیر کو مکمل نقشے میں استعمال کرنا چاہیئے یہ لکیریں مشینوں کے نقشوں میں بھی استعمال کی جاتی ہیں۔

بارڈر لائین (لکیر) : یہ لکیریں تسلسل میں ہوتی ہیں اور ان کی موٹائی (0.5) ملی میٹر ہوتی ہے
یہ کسی خاکے کو بتانے استعمال کی جاتی ہیں۔

لکیر کی موٹائی : دو طرح کی موٹائی رکھنے والی لکیریں استعمال کی جاتی ہیں۔ موٹی لکیر اور
باریک لکیر کا تناسب (2:1) سے کم نہیں ہونا چاہیئے۔

نوٹ : کسی بھی ایک نقشے کیلئے لکیروں کی موٹائی مساوی ہونی چاہیئے۔

لکیروں کے درمیان فاصلہ : متوازی لکیروں کے درمیان کم از کم فاصلہ کسی لکیر کی موٹائی
کے دگنا برابر سے کم نہیں ہونا چاہیئے۔

Types of lines (Table)

Example	Line width mm	Application
A Continuous (thick)	0.7	Visible edges and outlines
B Continuous (thin) Continuous thin Zig-Zag	0.3	1. Dimension lines 2. Hatching lines for cross sections 3. Leader lines 4. Outlines of revolved sections 5. Outlines of adjacent parts 6. Imaginary outlines and edges
C Continuous (thin) irregular	0.3	Limits of partial views or sections provided the line is not an axis
D Short dashes (thin) Short dashes (thick)	0.3	Hidden outlines and edges
E Chain (thin)	0.3	1. Centre lines 2. Extreme positions of moveable parts
F Chain (thick)	0.7	Used for surfaces which have to meet special requirement
G Chain line 0.3, with thick line 0.7 at ends and at changes in direction, to indicate cutting planes		Cutting planes which may be in one or more parallel planes. continous planes or intersecting planes Refer to later chapter on Sections for further details and examples

سیدھی لکیروں کی قسمیں (دیئے گئے جدول کا ترجمہ)

(A) دبیز سیدھی لکیر تسلسل میں، جس کی موٹائی 0.7 ملی میٹر ہوتی ہے۔ اور یہ خاکے بنانے میں استعمال کی جاتی ہے۔

(B) باریک سیدھی لکیر تسلسل میں، جس کی موٹائی 0.3 ملی میٹر ہوتی ہے۔ یہ لمبائی و چوڑائی بتانے، سکشن کے حصے، گھومے ہوئے حصوں، خاکوں کے حصے تصوراتی خاکوں اور ان کے کناروں کو بتانے کیلئے استعمال ہوتی ہے۔

(C) باریک تیڑھی میڑھی لکیر کسی شئے کے کچھ حصے، اور سکشن کے حدود بتانے کیلئے استعمال ہوتی ہے۔ یہ لکیر (Axis) کیلئے استعمال نہیں ہوگی۔ اسکی موٹائی (0.3) ملی میٹر ہوگی

(D) دبیز اور باریک ڈاش چھپے حصوں اور کناروں کو بتانے کیلئے استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کی موٹائی 0.3 ملی میٹر ہوگی۔

(E) باریک چین لائین (لکیر) کی موٹائی 0.3 ملی میٹر ہوگی یہ درمیانی لکیروں اور حرکت کی حالت میں مشین کے حصوں کے سرحدات بتانے کیلئے استعمال کی جاتی ہے۔

(F) اس لکیر کی موٹائی 0.7 ملی میٹر ہوتی ہے اور یہ دبیز چین لائین (لکیر) کہلائے گی۔ یہ سطحوں کے خصوصیات بتانے کیلئے استعمال ہوتی ہے۔

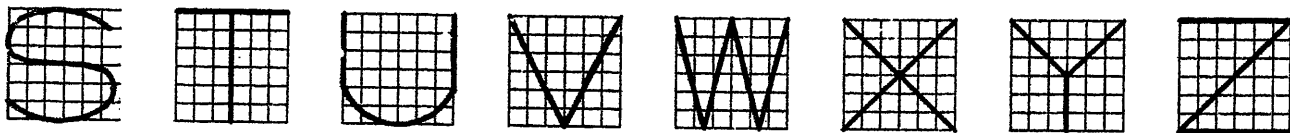
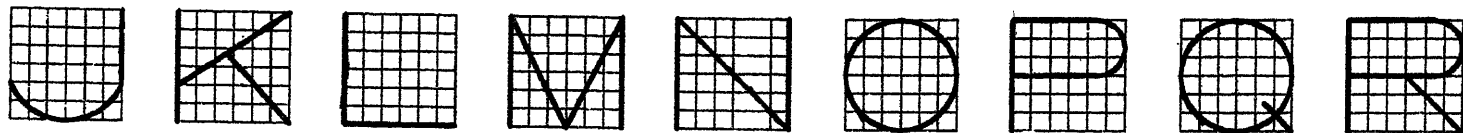
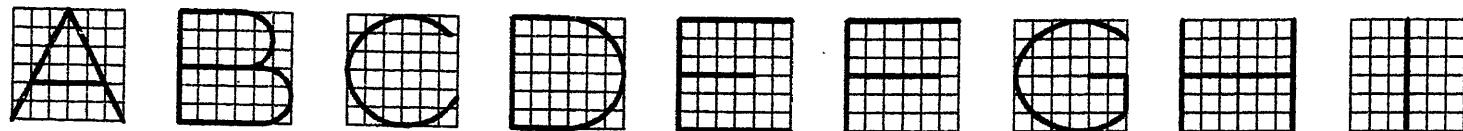
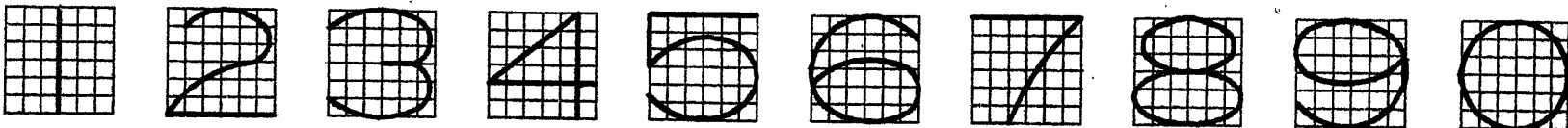
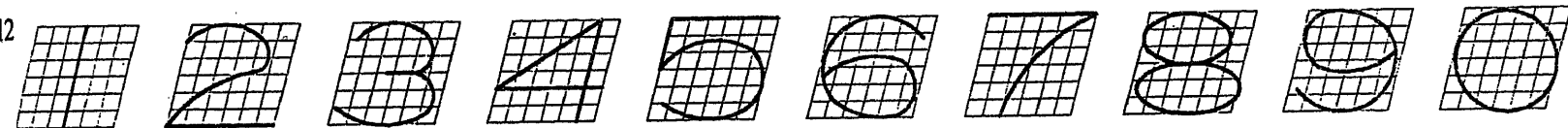
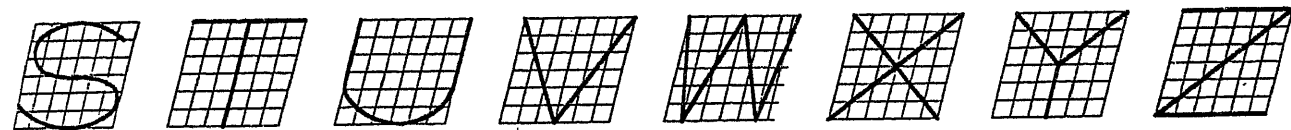
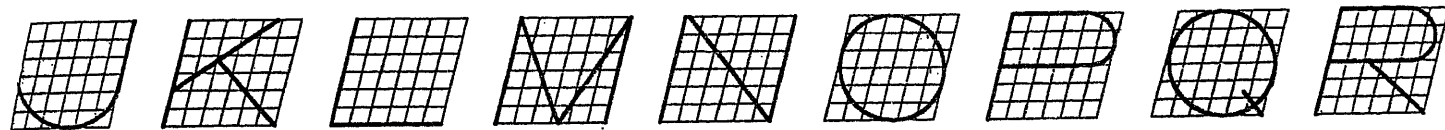
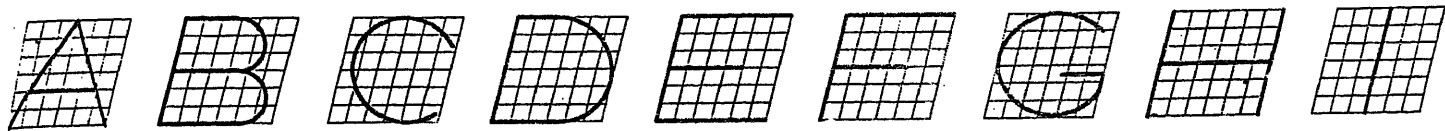
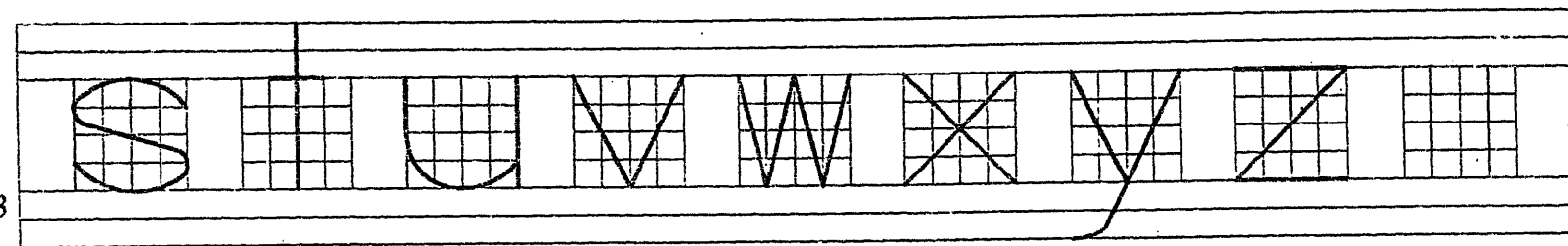
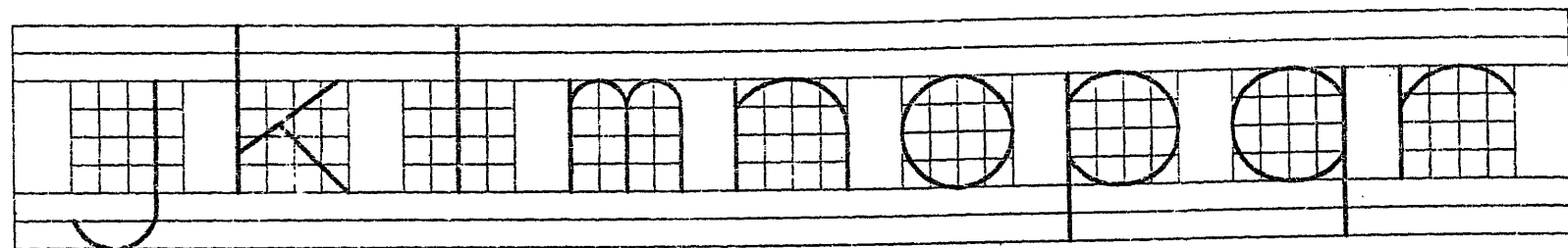
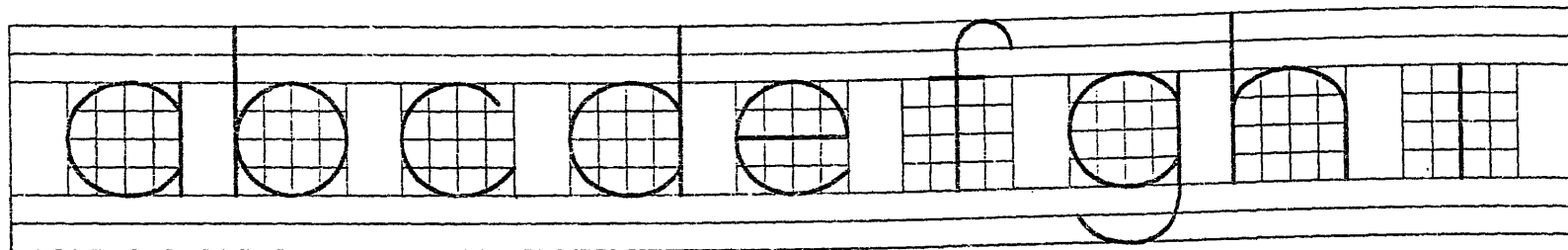
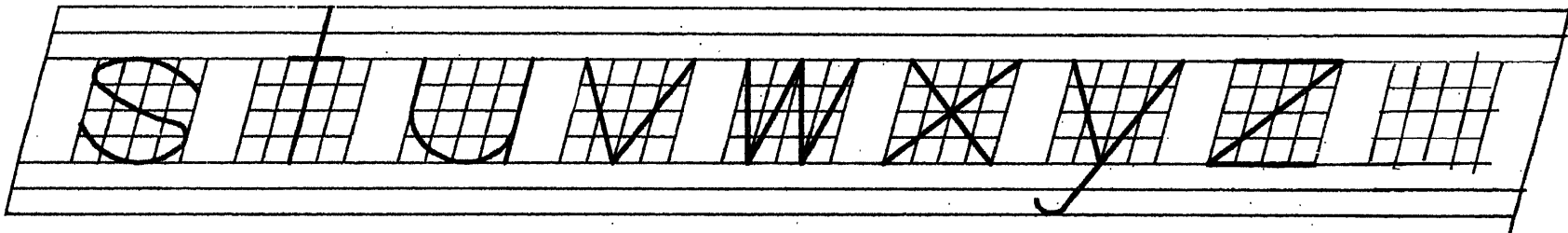
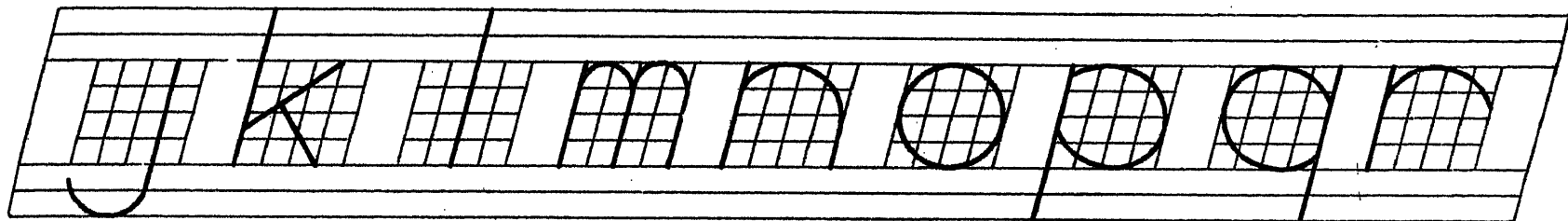
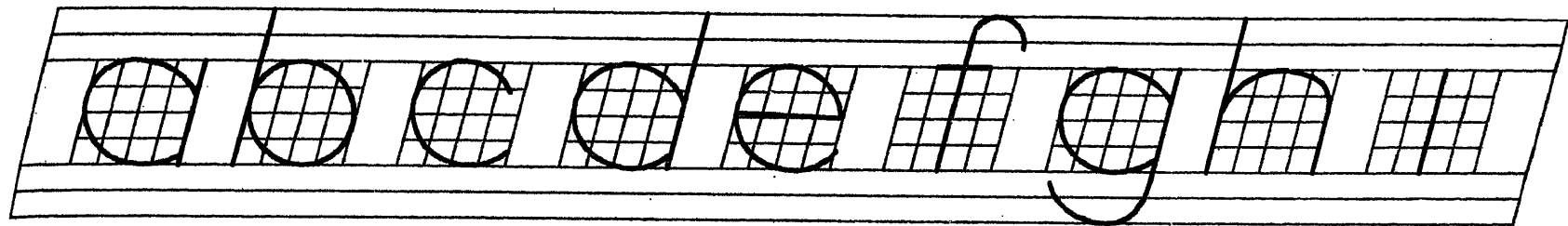
(G) چین لائین (لکیر) موٹائی 0.3 ملی میٹر اور اس کے سرے 0.7 ملی میٹر دبیز ہوتے ہیں۔ سروں کے علاوہ رخ بدلنے کی جگہوں پر بھی 0.7 ملی میٹر موٹائی لی جاتی ہے۔ جو قطع کی ہوئی سطحوں کو بتانے کیلئے ہوتے ہیں۔

11

a b c d e f g h i

j k l m n o p q r

s t u v w x y z

a b c d e f g h
j k l m n o p q r
s t u v w x y z

SYMBOLS AND CONVENTIONS

Symbols and Conventions are used to save time and avoid confusion which would otherwise arise in highly detailed drawings and in interpreting the drawing of materials that look alike.

A Symbol is a sign or mark used to represent an object, idea or process. A Convention is an accepted standard which has been adopted for clarity.

Various types of symbols are shown in the following page.

علامات ونشانات

علامتیں اور نشانات وقت کی بچت اور شبہات دور کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہیں. یہ علامتیں کسی شئے کی تفصیلات کے مطابق بنائی جاتی ہیں اور یہ ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں. ذیل میں مختلف اشیاء کی علامتیں بتائی جارہی ہیں.

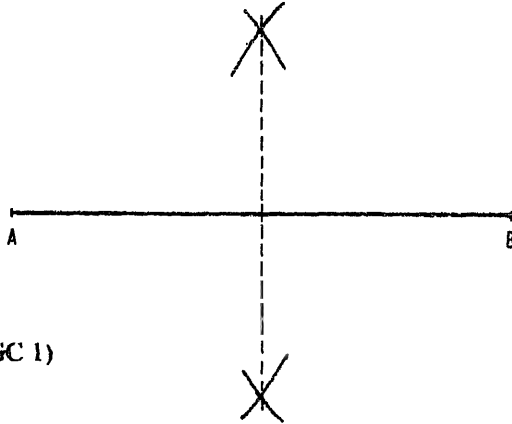
BASIC CONSTRUCTIONS

TO BISECT A LINE :**Fig. (GC 1)**Line AB. Open the compass to more than half the length.With point on A, and then on B, strike an arc above and below the line. Then join the intersection above and below the line.
The line you have constructed divides AB into two equal parts and is at right angles to it.

TO BISECT AN ANGLE : **Fig. (GC 2)**Angle XYZ. Place compass point on Y and strike an arc to cut XY and then ZY. With compass at same setting, place point at are arc on XY. Strike an arc between the two arms of the angle.
Likewise strike a new arc from the point on ZY.
Where these new arcs intersect, draw a line to point Y. This line will bisect the angle.

Fig. (GC 1)

ڈرائینگ کے بنیادی نقشے

کسی لکیر کو دو حصّوں میں تقسیم کرنے کا طریقہ:۔

سیدھی لکیر AB کو دو حصّوں میں مساوی تقسیم کرنے کیلئے کمپاس (Compass) کے ذریعے لکیر AB کی آدھی سے کچھ زیادہ لمبائی لی جائے۔ لکیر کے دونوں A اور B کو مرکز بنا کر قوس کھینچئے۔ جو ایک دوسرے کو کاٹ دیں گے۔ ان نکات سے گزرتی ہوئی ایک سیدھی لکیر اتاری جائے۔ یہ کھڑی لکیر (Vertical line) دی گئی سیدھی لکیر AB کو دو حصّوں میں تقسیم کرے گی اور یہ لکیر AB پر (90^o) درجہ کا زاویہ بتائے گی۔

کسی زاویہ کو دو حصّوں میں تقسیم کرنے کا طریقہ:۔

زاویہ XYZ دیا گیا ہے۔ اسے دو مساوی حصّوں میں تقسیم کرنے کیلئے کمپاس کو نقطہ پر رکھیں اور سیدھی لکیریں XY اور ZY کو قوسیں بناتے ہوئے قطع کریں۔ پھر کمپاس کو اسی حالت میں رکھتے ہوئے لکیریں XY اور ZY کے قطع کئے ہوئے نکات سے قوسیں اتاریں جو آپس میں ایک دوسرے کو قطع کریں گی۔ ان قوسوں کے قطع کیئے ہوئے نقطہ سے راس (Y) کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ یہ سیدھی لکیر زاویئے (XYZ) کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کرے گی۔

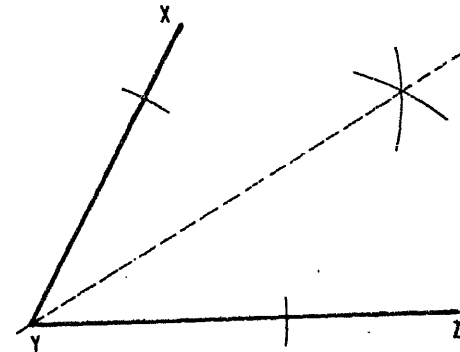



Fig. (GC 2)

TO CONSTRUCT A WELL PROPORTIONED RECTANGLE CREATING A GOLDEN SECTION: Fig. (GC 3)

First draw a square. Bisect the bottom line to find the mid-point A.
Place your compass point on A and open the compass to the right corner of the square B.
Then scribe an arc to meet the extended base line C.
Complete the rectangle.
The rectangle can be divided into a square, and a rectangle, which is proportionally identical to the original rectangle. The new rectangle can be further subdivided in the same proportion to help fix points of design interest.

TO FORM A SQUARE AND RECTANGLE INSIDE THE GOLDEN SECTION: Fig. (GC 4)

Set compass to short side of rectangle from point A. Swing arc to cut long side of rectangle at B and draw perpendicular to C.

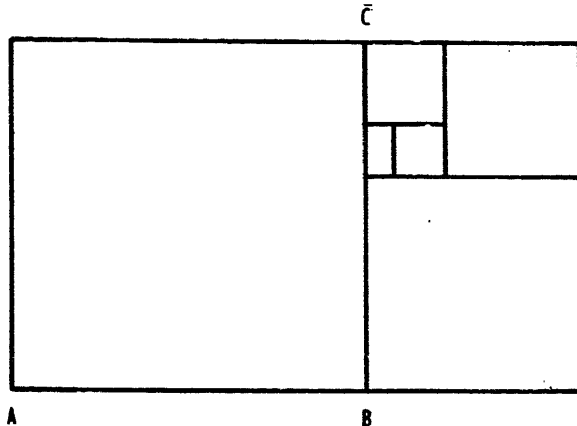



Fig. (GC 4)

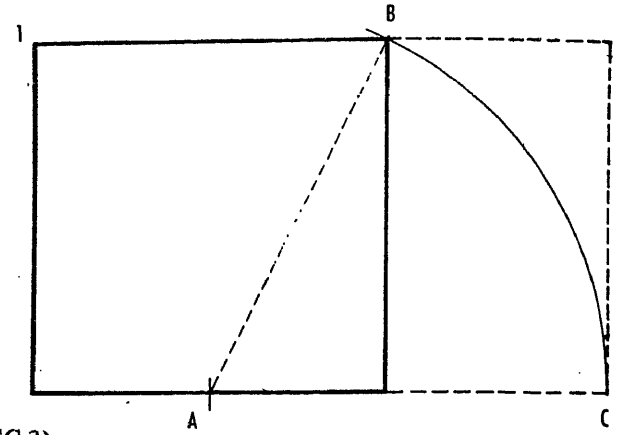



Fig. (GC 3)

متناسب مستطیل بناتے ہوئے گولڈن سیکشن اتارنے کا طریقہ:۔

سب سے پہلے ایک مربع اتاریئے۔ جسکا ضلع 50 ملی میٹر ہو۔ اسکے نیچے کے ضلع کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کریں اور درمیان کے نقطہ کا نام 'A' رکھیں۔
کمپاس کی نوک کو نقطہ A پر رکھیں اور کمپاس کی دوسری نوک کو نقطہ B تک بڑھائیں۔
ایک قوس نیچے کی لکیر کی جانب کھینچیئے۔ یہ لکیر لمبائی میں نقطہ 4 تک بڑی ہو جائے گی۔ پھر ان نکات سے مستطیل بنایئے۔
یہ مستطیل کو مربع اور چھوٹے مستطیل میں تقسیم کیجیئے۔ چھوٹا مستطیل اصل مستطیل کے تقابل میں متناسب ہوگا۔ پھر اس نئے چھوٹے م مستطیل سے مزید مربع اور مستطیل بنا سکتے ہیں اور متناسب مستطیل اتار سکتے ہیں۔

گولڈن سیکشن میں مستطیل اور مربع بنانے کا طریقہ:۔

کمپاس کی نوک کو مستطیل کے چھوٹے ضلع کے ایک نقطہ A پر رکھیئے۔ پھر ایک قوس کھینچیئے جو مستطیل کے بڑے ضلع کو نقطہ B پر قطع کرتی ہو۔ نقطہ 'C' پر ایک سیدھی لکیر عموداً (Perpendicular) اتاریں۔

CIRCLES WITHIN SQUARES: Diagnols are used to determine centres,**Fig. (GC** 5) In the final square, angle A has been bisected to cut the centre line in order to find the centre of the first circle. Take side length of square as 50mm.

CIRLCES WITHIN TRIANGLES: **Fig. (GC** 6)

Start by using the construction shown in GC to bisect each side of the trinagle. Angle DAB is bisected to intersect the line EC to find the centre for the first circle. Use this radius to form the other two circles. (Take side length of Triangle as (50mm)

In **Fig. (GC** 7) angle **CEB** is bisected to intersect the line drawn to bisect the angle of the triangle ABC.
Use the distance B to the centre of the circle to find the centres of the remaining two circles.

This construction can be developed into the final trefoil type design **Fig. (GC** 8)

آرائیشی کام (Tracery Panels) کے خاکے بنانے کا طریقہ

ڈرائینگ کے اس طریقے میں مثلث، مستطیل، مربع وغیرہ میں دائرہ اتارے جاتے ہیں مربع میں دائرہ اتارنے کیلئے اسکے مقابل کے کونوں (راسوں) کو لکیر سے ملایا جائے جسکو وتر (**Diagnols**) کہا جاتا ہے۔ ان وتر کے قطع کیئے ہوئے نقطہ کو مرکز بنا کے دائرہ اتاریئے۔
یہاں پر مربع کا ضلع **50** ملی میٹر لیا گیا ہے۔

مثلث میں دائرے بنانے کا طریقہ

مثلث کے ضلع کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کیجئیے۔ پھر زاویہ **DAB** کو دو حصّوں میں تقسیم کرنے کیلیئے سیدھی لکیر اسطرح اتاریں کے یہ سیدھی لکیر (**EC**) کو قطع کرتی ہو۔ پھر اس نقطہ قطع کو مرکز بنا کر دائرہ اتارا جائے جو مثلث کے ایک ضلع کو چھوتا ہو بنے گا۔ باقی دو دائرے اسی طریقے سے اتاریئے۔ یہاں یہ مثلث، مساوی الااضلاع ہوگا اور اس کی ایک ضلع کی لمبائی **50** ملی میٹر لی جارہی ہے۔

ذیل کے صفحات میں ایک اور مثلث (**ABC**) میں تین دائرے بنائے گئے ہیں۔
اس مثلث میں زاویہ **CEB** کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ زاویہ **CEB** سے نکلنے والی سیدھی لائین جسے ڈاشیس (-----) سے بتایا گیا ہے۔ یہ مثلث کے ضلعوں کو قطع کرنے والی لائین سے قطع ہوگی اور اس نقطہ کو دائرے کا مرکز بناتے ہوئے دائرہ اتاریں۔ اسطرح دوسرے دائرے بھی وہی نصف قطر کی لمبائی سے اتارے جائیں۔

Fig. (GC 5)

C

D

A E B

Fig. (GC 6)

C

A E B

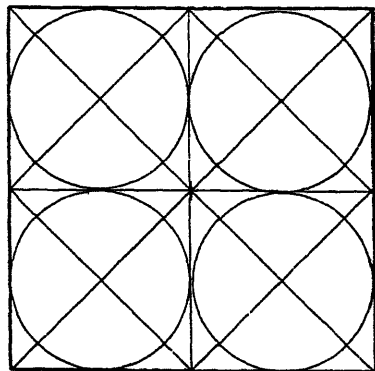
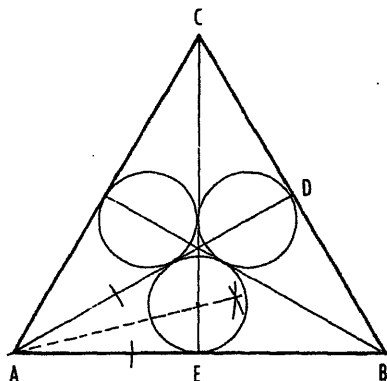
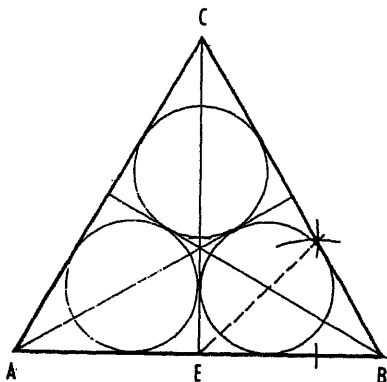
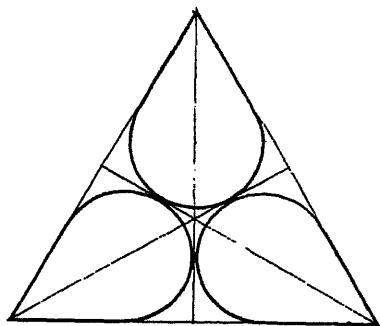



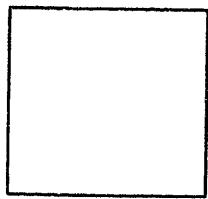
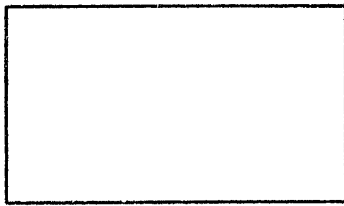
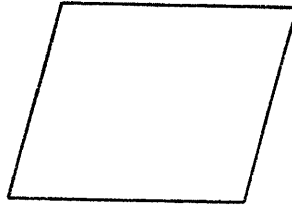
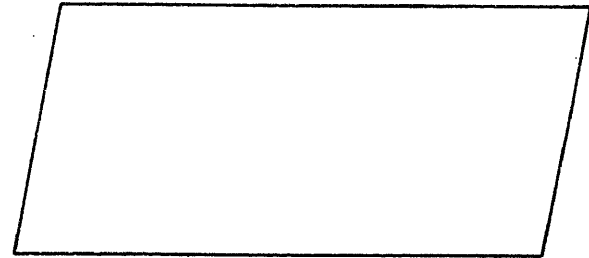
Fig. (GC 7)

Fig. (GC 8)

Geometrical Constructions

Geometrical operations like division of straight lines and arcs, drawing parallels and perpendiculars, inscribing a regular polygon in a circle and drawing of tangents are based on the principles of plane geometry and hence are termed geometrical constructions. These geometrical constructions are employed in engineering drawings can be considered to be a sum total of a multitude of such constructions. Further, these constructions afford excellent opportunity to develop skill in the use of different drawing instruments. Hence it is essential that every student is conversant with these so that he may use them advantageously while preparing engineering drawings.

It is assumed that students have a clear understanding of the elements of plane geometry so that they will be able to apply the same. The accuracy and the professional appearance should always be aimed in these constructions.

Geometrical constructions relating to straight lines, circles, arcs of circles, regular polygons and tangents to circles and arcs are illustrated in this chapter.
Fig. (GC9) shows the different quadrilaterals.

جامیٹری کے قواعد پر مبنی نقشے

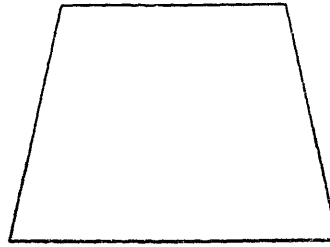
کسی سیدھی لکیر کو دو حصّوں میں تقسیم کرنا یا کسی قوس کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کرنا یا ان لکیروں اور قوسوں کو متوازی (Parallel) یا عموداً (Perpendicular) اتارنا، کسی مساوی الاضلاع خاکے (Regular Polygon) کو دائرے کے اندر اتارنا اور مماس (Tangents) اتارنا وغیرہ۔ اسطرح کے ڈرائینگ کے کام کو جامیٹریکل کنسٹرکشن کہا جاتا ہے۔

اسطرح کے ڈرائینگ ایک ساتھ اتارنے کے کام انجنیئر نگ کے نقشوں، خاکوں میں کیئیے جاتے ہیں۔ طلباء کو چاہیے کہ اسطرح کے ڈرائینگ میں عبور حاصل کریں

جامیٹریکل ڈرائینگ پر عبور حاصل کرنے سے ہم اسے بہتر طور سے تعمیر کے کاموں میں روبہ عمل لاسکتے ہیں۔ جامیٹریکل کنسٹرکشن جو سیدھی لکیریں (Straight lines) اور دائرے کی قوسیں، مساوی اضلاع پالی گن (Regular polygon) اور مماس (Tangents) جو دائروں پر بنائے گئے ہوں ان موضوعات پر مبنی اس سبق میں تفصیل سے روشنی ڈالی جائے گی۔

مندرجہ ذیل خاکوں میں مختلف طرح کے خاکے (Quadrilaterals) دیئے گئے

Fig. (GC 9)

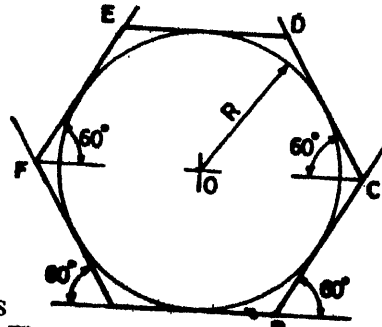
(e)

(a) Square- Equal sides, adjacent sides perpendicular.
(b) Rectangle- opposite sides equal, adjacent sides perpendicular.
(c) Rhombus- Equal sides; opposite sides parallel but adjacent sides not perpendicular.
(d) Rhomboid- Opposite sides parallel adjacent sides not equal.
(e) Trapezoid- Two sides parallel.
(f) Trapezium- No sides parallel.
a,b,c and d are parallelograms.

Polygons

A plane figure bounded by straight lines is called a polygon. If the polygon has equal sides and angles, it is termed a regular polygon. A regular polygon can be inscribed in or circumscribed about a circle.
The regular polygons include:
(i) Pentagon - 5 sides
(ii) Hexagon - 6 sides
(iii) Heptagon -7 sides

ہیں۔ جنکے خصوصیات حسب ذیل ہیں۔
(a) مربع:۔ جسکے تمام ضلع مساوی اور ایک دوسرے پر عموداً (Perpendicular) ہوتے ہیں
(b) مستطیل:۔ جسکے مقابل کے ضلع مساوی ہوتے ہیں اور یہ ایک دوسرے پر عمود بناتے ہیں۔
(c) معیّن:۔ جسکے تمام اضلاع مساوی ہوتے ہیں اور متوازی (Parallel) ہوتے ہیں۔
مگر یہ اضلاع آپس میں عمود نہیں بناتے۔
(d) معیّن کی طرح شکل (Rhomboid) مقابل کے اضلاع متوازی (Parallel) ہوتے ہیں۔ اور یہ اسکے متصل (ملاہو) (Adjacent) اضلاع مساوی نہیں ہوتے۔
(e) ٹراپی زائیڈ (Trapezoid) جسکے صرف دو اضلاع متوازی (Parallel) ہوتے ہیں۔
(f) ٹراپی زئیم (Trapezium) جسکے اضلاع متوازی (Parallel) نہیں ہوتے ہیں۔

پالی گن (کثیر اضلاع کے خاکے) POLYGONS

پالی گن سیدھی لکیروں سے بنتا ہے۔ اگر یہ سیدھی لکیریں لمبائی میں مساوی ہوں تو اسکو مساوی الاضلاع پالی گن (Regular polygon) کہا جائے گا۔
یہ خاکے دائرے پر اندر یا باہر اتارے جاسکتے ہیں۔
ذیل میں دیئے خاکے (Regular polygon) کہلائیں گے۔

(iv) Octagon - 8 sides
(v) Nonagon - 9 sides
(vi) Decagon -10 sides
(vii) Dodecagon -12 sides

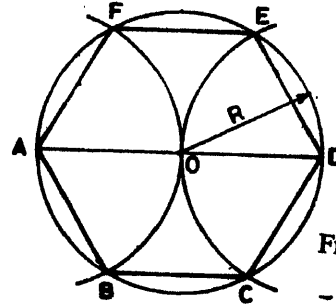



Fig. (GC 10)

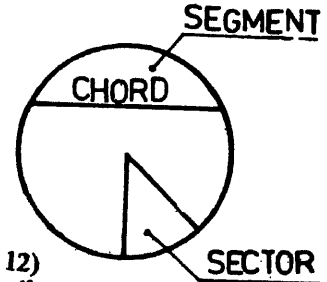



Fig. (GC 11)

Fig. (GC 12)

Fig. (GC12) shows a chord, segment and a sector of a cirlce.
A chord is a straight line joining any two points on the circumference of a circle.
A segment is a portion of a circle which is bounded by a chord and an arc.
A sector is a portion of a circle which is bounded by two radii and the corresponding arc.

To bisect a given circular arc.
Let AB be the given circular arc drawn with centre O Fig. (GC14) With centres A and B and radius greater than half AB, draw arcs on both sides of AB intersecting each other at R and S. Join RS cutting AB at T. Then, arc AT = arc BT = 1/2 arc AB.
The bisector RS will pass through 0 if produced.

(1)پینٹا گن (Pentagon) جسکے اضلاع (5) پانچ ہوتے ہیں۔
(2)ہیگزا گن (مسدس)(Hexagon) جسکے اضلاع (6) چھے ہوتے ہیں۔
(3) ہپٹا گن (مسبّع)(Heptagon) جو سات (7) اضلاع پر مشتمل ہوتا ہے۔
(4)اوکٹا گن (مثمّن)(Octagon) (7) آٹھ اضلاع پر مشتمل ہوتا ہے۔
(5)نونا گن (Nonagon) (9) نو اضلاع پر مشتمل ہوتا ہے۔
(6)ڈیکا گن (Decagon) دس (10) اضلاع ہر مشتمل ہوتا ہے۔
(7)ڈوڈیکا گن (Dodecagon) بارہ (12) اضلاع ہر مشتمل ہوتا ہے۔

ذیل کے صفحے میں دیئے گئے خاکے دائرہ کا قطعہ (Segment) اور دائرہ کا (Sector) ہے۔ کوئی وتر (Chord) ایک لکیر ہوتی ہے جو دائرے کے محیط (Circumference) کے کوئی دو نکات کو ملاتی ہے۔
دائرے کا قطعہ (Segment) کسی دائرہ کا وہ حصہ ہوتا ہے جو وتر (Chord) اور قوس (Arc) کے اندر پایا جاتا ہے۔ قطعہ (Sector) کسی دائرے کا وہ حصہ ہوتا ہے جو نصف قطروں اور قوس سے مل کر بنتا ہے۔

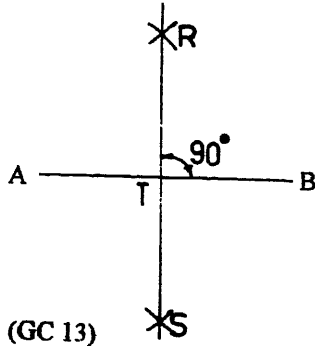



Fig. (GC 13)

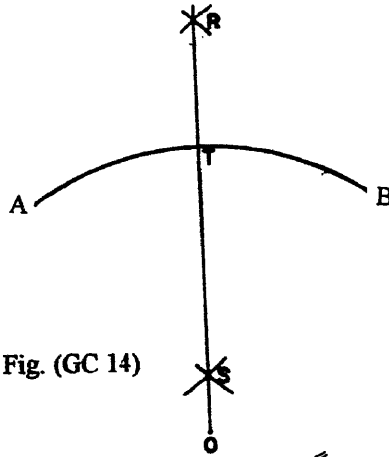



Fig. (GC 14)

To draw a perpendicular to given line

(a) At any point on it

AB is given line. Perpendicular to AB is to be drawn at N on it.

(i) Suppose N is near the middle of the line (GC A)
With centre N and any convenient radius R_1, draw an arc to cut AB at R and S.
With R and S as centres and any radius R_2, greater than R_1, draw arcs cutting each other at T. Join T and N. This line TN is the required perpendicular to AB at N.

(ii) Suppose N is near an end of the line **Fig. (GC16)**
With A as centre and AN as radius, draw an arc RS intersecting AB at T.
With T as centre and TN as radius, draw an arc to cut RS at U.
Join U and N. This line cutsAB at V. The line NV is the perpendicular dropped from N.

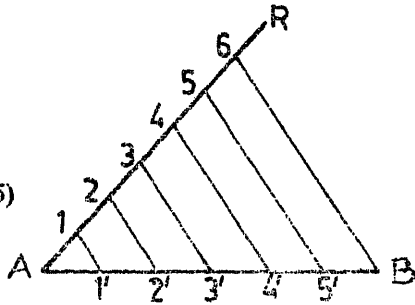
23 **To divide a given straight line into any number of equal parts**

<u>دائیروی قوس کودو مساوی حصّوں میں تقسیم کرنے کا طریقہ:۔</u>

فرض کرو کہ AB ایک دائیروی قوس ہے جو دائرہ کے مرکز 'O' سے اتاری گئی ہے جسے ذیل میں دیئے گئے خاکے میں بتایا گیا ہے۔ A اور B پر کمپاس (Compass) کی نوک رکھ کر اور AB قوس کے آدھے سے زیادہ حصّہ کمپاس پر لے کر قوس AB کے دونوں جانب اتاری جائیں جو ایک دوسرے کو 'R' اور 'S' پر قطع کریں گی۔ 'R' اور 'S' کو ملایا جائے جو قوس AB کو نقطہ 'T' پر قطع کریں گے۔

اسلئے قوس RS.1/2 AB=AT=BT لکیر کو اگر بڑھایا جائے تو یہ دائرے کے مرکز 'O' سے گزرے گی۔

<u>کسی لکیر پر عمود (Perpendicular) اتارنے کا طریقہ:۔</u> (i)۔AB ایک لکیر دی گئی ہے۔ اس پر عمود ایک نکتہ 'N' پر اتارنا ہے۔ کمپاس کی نوک 'N' پر رکھی جائے اور کسی بھی لمبائی کا نصف قطر (R_1) لے کر قوس اتاری جائے جو لکیر AB کو R اور S پر قطع کرتی ہو۔ پھر R اور S کو مرکز بنا کر نصف قطر (R_2) (جو R_1 سے بڑا ہو) سے دو قوسیں اتاری جائیں جو ایک دوسرے کو قطع کریں گی۔ اور نقطہ قطع کا نام 'T' رکھیئے۔ اور نکات T اور N کو لکیر سے ملائیں۔ TN سیدھی لکیر AB کا عمود (Perpendicular) ہوگا۔ جو نقطہ 'N' پر واقع ہوگا۔

Fig. (GC 15)

Let AB be the given line which is to be divided into (say) six equal parts . Draw a line AR inclined at some convenient acute angle at AB.
Step - off six equal divisions of any convenient length along AR starting from A **Fig. (GC15)** Join B and 6, Draw lines parallel to B6, through the divisions points 1,2,3,4 and 5 cutting AB at 1', 2', 3', 4' and 5'
The points 1', 2', etc. are division points dividing AB **into** six equal parts.

To draw a regular polygon given one side
Let it be required to draw a heptagon, this method can be used for drawing regular polygons or any number of sides.

AB is the given side of the required polygon.
With A as centre and radius equal to AB, draw a semi-circle NB.

Divide this semi- circle into as many parts as the number of sides of the polygon (Here it is divided into 7 parts), with a divider by trial and error.

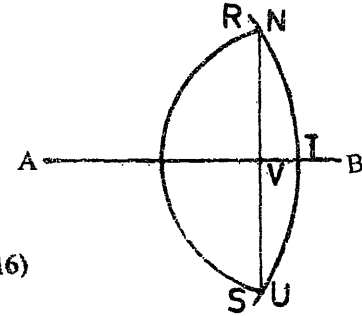
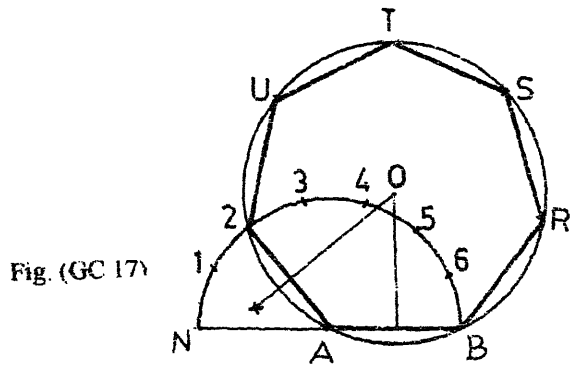



Fig. (GC 16)

(ii) فرض کرو کہ 'N' لکیر کے ایک سرے سے قریب واقع ہے کمپاس کی نوک نقطہ 'A' پر رکھیئے اور اسے مرکز بناتے ہوئے اور نصف قطر 'AN' کے مساوی لے کر قوس اتاریں جسکا نام 'RS' بتائیں جو سیدھی لکیر AB کو نقطہ 'T' پر قطع کرے گی۔ پھر نقطہ 'T' کو مرکز بناتے ہوئے اور نصف قطر (TN) کے مساوی لے کر اور ایک قوس اتاریں۔ جو قوس "RS" کو "U" پر قطع کرتی ہو۔ 'U' اور 'N' کو لکیر سے ملائیں۔ یہ سیدھی لکیر، سیدھی لکیر AB کو نقطہ 'V' پر قطع کرے گی۔ 'NV' لکیر عمود (Perpendicular) ہوگا جو نقطہ 'N' سے اتارا گیا ہے۔

<u>دی گئی سیدھی لکیر کو کئی مساوی حصّوں میں تقسیم کرنے کا طریقہ:-</u>

فرض کیجئے کہ ایک سیدھی لکیر 'AB' دی گئی ہے جسکو چھ (6) مساوی حصّوں میں تقسیم کرنا مقصود ہے۔ اس سیدھی لکیر کے ایک سرے یعنی سرے A پر ایک لکیر ایسے اتاریں کے یہ دی ہوئی لکیر AB سے زاویہ حادّہ (Acute angle) بناتی ہو۔ 30° کا زاویہ حادّہ بنا سکتے ہیں۔ اور اس لکیر کی مناسب لمبائی لی جائے جیسے 6 سنٹی میٹر۔ اب ان 6 سنٹی میٹر کو 6 مساوی حصّوں میں تقسیم کریں تو ایک ایک حصہ 1 سنٹی میٹر کا ہوگا۔ ان منقسم لکیروں کے نکات (1,2,3,4,5) سے لکیریں اتاریں۔ سب سے پہلے آخری نقطہ سے سیدھی لکیر اتارنا شروع کریں جو دی ہوئی سیدھی لکیر AB کے دائیں سرے کو قطع کرتی ہو۔ پھر باقی

Fig. (GC 17)

Number the division points as 1,2. etc. starting from N. Draw a line joining A and the second-division point 2. For any polygon, irrespective of the number of sides, the point 2 is always one of the vertices of the polygon.

Method 1

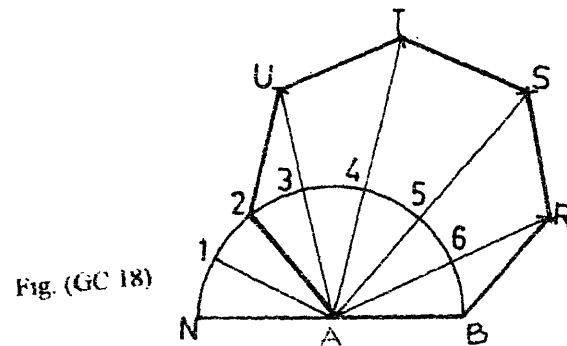
Draw a perpendicular bisectors of AB and A 2 cutting each other at 0 **Fig. (GC17)** With centre 0 and radius equal to OA draw a circle.

With AB as radius, and starting with B cut the cirlce at points R, S, T and U. (Remember that point 2, one of the vertices of the polygon, is already established).

Join BR, RS, ST, TU, U2, to obtain the remaining sides of the required heptagon.

Special methods of constructing some regular polygons given one side PentagonFig. (GC19)

Draw AB equal to the given length of the side. Bisect AB. U is the point bisecting AB. Draw BV perpendicular and equal to AB

Fig. (GC 18)

نقطوں سے سیدھی لکیریں متوازی (Parallel) اتاریں۔ یہ لکیریں، لکیر AB کو (1,2,3,4,5) پر قطع کریں گے اور یہ نکات سیدھی لکیر AB کو (6) مساوی حصوں میں تقسیم کریں گے۔

دیئے گئے ضلع کے لمبائی کے مساوی اضلاع بناتے ہوئے مساوی الاصلاع پالی گن (Regular polygon) اتارنے کا طریقہ:۔

فرض کرو کہ سات (7) اضلاع پر مشتمل خاکہ (ہپٹا گن; Heptagon) اتارنا مقصود ہے {یہ طریقہ کسی بھی تعداد کے اضلاع پر مشتمل خاکہ کے ڈرائینگ کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے}

فرض کرو کہ سیدھی لکیر AB دی گئی ہے جسکے مساوی اضلاع پر مشتمل پالی گن اتارنا مقصود ہے۔ نقطہ 'A' کو مرکز بناتے ہوئے اور نصف قطر 'AB' کے مساوی لے کر نصف دائرہ اتاریں جسکا نام 'NB' رکھیں۔ اب اس نصف دائرے کو اتنے مساوی حصوں میں تقسیم کریں کہ جتنے اضلاع پر مبنی آپکو پالی گن اتارنا مقصود ہے۔ ہپٹا گن کیلئے اس نصف دائرے کو (7) مساوی حصوں میں تقسیم کرنا پڑے گا۔ پھر ان منقسم حصوں کے نکات کے نام (---,1,2,3,4) وغیرہ رکھیں جو نقطہ 'N' سے شروع ہوتے ہوں۔ نقطہ 'A' سے نقطہ '2' کو ملاؤ۔ یہ نقطہ '2' ہمیشہ کسی

With U as centre and UV as radius, draw an arc intersecting produced at W. Then AW gives the length of the diagnol of the pentagon.

With B as centre and AW as radius, draw an arc cutting the arc drawn with A as centre and AW as radius at T.

With A as centre and AW as radius, draw an arc intersecting the arc drawn with B̄ as centre and AB as radius at R.

With A and B as centres and AW as radius, draw arcs cutting down each other at S.
Join BR, RS, ST And T The resulting polygon is the required pentagon. **Fig. (GC 19)**

Hexagon Fig. (GC 20)
With any point 0 as centre and the given length of the side as raduius, draw a circle.
Starting from any point on the circumference of the circle, draw arcs with the same radius (side) to divide the circumference of the circle into six parts. Join the division points to get the required hexagon.

Circumscription and inscription of polygons

If a regular polygon has each of its vertices on a circle, it is said to be inscribed in the circle; and the circle passing through the sides (i.e., tangential) is said to be circumscribed about the polygon.

بھی پالی گن کا راس (Vertex) ہوگا۔

طریقہ نمبر (1):۔ سیدھی لکیر AB اور (A2) پر عمود اتاریئے۔ جو ان لکیروں کو مساوی حصّوں میں تقسیم کرتا ہو اور یہ ایک دوسرے کو نقطہ 'O' پر قطع کرے۔

پھر 'O' کو مرکز بنا کر نصف قطر 'OA' کے مساوی لے کر دائرہ اتاریں۔

نصف قطر AB کے مساوی لیں اور دائرہ کو نقطہ B سے قطع کرنا شروع کریں۔
اسطرح (R,S,T,U) کو بھی قطع کیجئے۔ یہ یاد رکھیں کہ نقطہ (2) پالی گن کے راسوں میں سے ایک راس ہے جو کہ اتارا جا چکا ہے۔

TU,ST,RS,QR اور (U2) کو لکیروں سے ملائیں جو پنٹا گن کے اضلاع ہونگے۔

پالی گن اتارنے کا طریقہ جبکہ اسکے ایک ضلع کی لمبائی دی گئی ہو:۔

سیدھی لکیر AB اتاریئے جو دی گئی لمبائی کے مساوی ہو اور اسے دو مساوی حصّوں میں تقسیم کیجئے۔ نقطہ 'U' لکیر AB کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کرے گا پھر BV عمود، لکیر AB کے مساوی اتاریں۔

نقطہ 'U' کو مرکز بناتے ہوئے اور نصف قطر کی لمبائی ''UV'' لے کر ایک قوس اتاریں جو نقطہ 'W' پر قطع کرے گی۔ ''AW'' لکیر پنٹا گن کے وتر کے مساوی ہوگی۔

پھر نقطہ B کو مرکز بنا کر اور 'AW' کے مساوی نصف قطر سے ایک قوس اتاریں جو نقطہ ''A' سے اتاری گئی ہو اور 'AB' کے مساوی نصف قطر کی قوس پر نقطہ 'T' پر قطع کرتی ہو۔

نقطہ 'A' کو مرکز بنا کر اور 'AW' کے مساوی نصف قطر سے اور ایک قوس اتاریں جو نقطہ 'B' سے اور 'AB' کے مساوی نصف قطر کی قوس کو نقطہ 'R' پر قطع کرے گی۔

نقطے A اور B کو مرکز بناتے ہوئے اور نصف قطر 'AW' کے مساوی لے کر قوسیں اتاریئے جو ایک دوسرے کو نقطہ 'S' پر قطع کرتی ہوں۔

B R ' ' R S اور T A کو لکیروں سے ملائیں۔ جو خاکہ حاصل ہوگا وہ مقصود پنٹا گن (Pentagon) ہوگا۔

To inscribe a regular polygon of any number of sides in a given circle

Draw the given circle. Draw radial lines from the centre in such a way that the angle between any two of them is equal to $360^{0}/n$ where n is the number of sides of the polygon. Mark the points of intersection of the radii with the circumference of the circle. Join these points in proper sequences to get the required polygon having n sides.

ہیگزاگن (مسدس){ Hexagon} اتارنے کا طریقہ:۔

نقطہ 'O' کو مرکز بنا کر اور نصف قطر دی گئی ضلع کی لمبائی کے مساوی لے کر دائرہ اتاریئے۔ پھر دائرے کے محیط پر کہیں سے بھی قوس اتارنا شروع کریں۔ جو دائرے کو قطع کرتے ہوں۔ اسطرح مسدّس (ہیگزاگن) چھے (6) حصّوں میں تقسیم ہو جائے گا۔ پھر لکیروں کی مدد سے ان قطع کیئے گیئے قوسوں کے نکات کو آپس میں ملایئے۔ جس سے مسدّس کا خاکہ تیار ہوگا۔

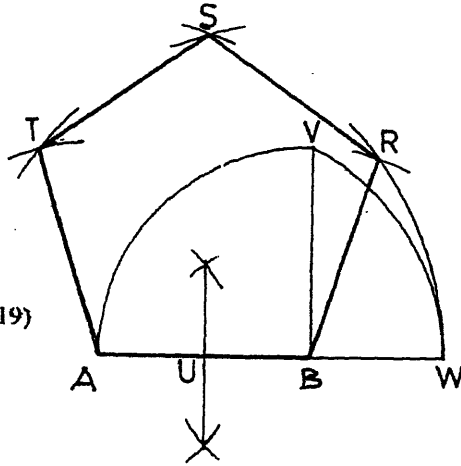



Fig. (GC 19)

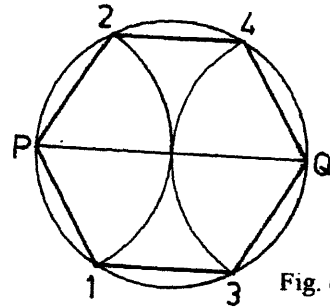



Fig. (GC 21)

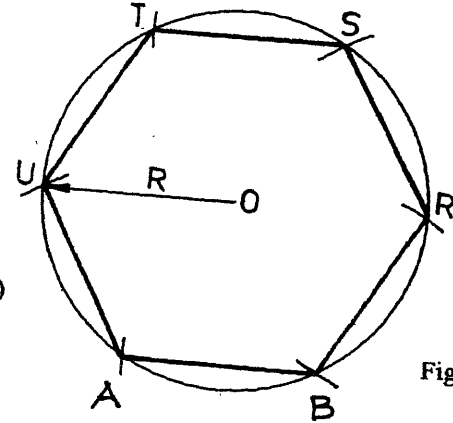



Fig. (GC 20)

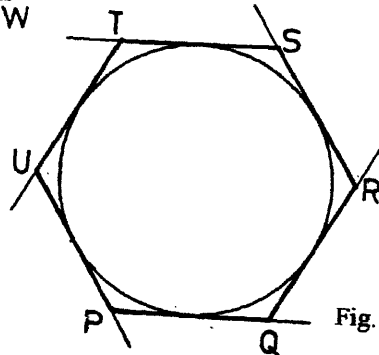



Fig. (GC 22)

To construct a regular hexagon given the distance across corners Fig. (GC 21)

Distance across corners of a hexagon is actually the diameter of the circle circumscribing the hexagon.

Draw the circle with PQ/2 as a radius.

With P and Q as centres and with the same radius, draw arcs cutting the circle at points 2, 1, 3 and 4.

Join P1, 13, 3Q, Q4, 42 and 2P to get the required hexagon.

To construct a regular hexagon given the distance across flats Fig. (GC 22)
Distance across flats is actually the diameter of the inscribed circle.
Draw this circle.

Draw tangents to this circle with 30^o- 60^o set square. The resulting polygon is the required hexagon.

<u>مساوی الاضلاع پالی گن(**Regular polygon**)</u>

کے راسوں کے اطراف اور راسوں کے اندر دائرہ اتارنے کا طریقہ:-

اگر کسی مساوی الاضلاع پالی گن کے راس میں دائرے پر پائی جاتے ہوں تو ایسے خاکے کو (**Inscribed in circle**) کہا جائے گا۔ اور اگر دائرہ ضلعوں کو چھوتا ہوا گزرے گا تو اسے (**Circumscribed about the polygon**) کہا جائے گا۔

<u>کسی مساوی الاضلاع پالی گن کے راسوں کو دائرے پر اتارنے کا طریقہ:-</u>

مساوی الاضلاع پالی گن کے ضلع کی لمبائی کے مساوی نصف قطر سے دائرہ اتاریئے۔ پھر مرکز سے دائرے کے محیط کی جانب لکیریں اتار دیں۔ ان لکیروں کے درمیان کا زاویہ ($360^o/n$) کے مساوی ہونا چاہیے۔ جہاں 'n' سے مراد ضلعوں کی تعداد ہے۔ نصف قطر، دائرے کے جن نکات پر قطع کریں انکے نام رکھیئے۔ پھر ان نکات کو سیدھی لکیروں سے ملائیں جن سے مقصود مساوی الاضلاع پالی گن بنے گا۔ (صفحہ کا اختتام)

مسدس مساوی الاضلاع (**Regular Hexagon**) اتارنے کا طریقہ:-

<u>جسکے ضلع کی لمبائی دی گئی ہو:-</u> کسی مسدس مساوی الاضلاع کے راسیں (**Vertices**) اگر دائرہ کے محیط پر واقع ہوں تو اسکے ضلع کی لمبائی دائرے کے نصف قطر کے مساوی ہوتی ہے۔

TANGENCY

Fig. (**GC** 23) shows a belt connecting two pulleys. Contact takes place at points C,D,E and F and these are known as tangency points. Lines CD and EF are tangents to the two circles and AF, AC, BD and BE are known as normals. The tangent makes an angle of 90^0 with its normal. The case shown gives a typical engineering application of external tangents.

To draw a tangent to a circle

(a) At any point P on the circle with 0 as centre, draw the given circle. P is any point on the circle at which tangent is to be drawn**Fig. (GC 25)**

Join 0 with P and produce it to P' so that OP = PP'

With 0 and P' as centres and a length greater than OP as radius, draw arcs intersecting each other at Q.

Draw a line through P and Q. This line is the required tangent that will be perpendicular to OP at P.

(b) From any point P outside the circle

With 0 as centre, draw the given circle. P is a piont outside the circle from which tangent is to be drawn to the circle **Fig.(GC 24)**

Join 0 with P. With OP as diameter, draw a semi-circle intersecting the given circle at M. Then, the line drawn through P and M is the required tangent.

If the semi- circle is drawn on the other side, it will cut the given circle at M'. Then the line through P and M' will also be a tangent to the circles from P.

اسلئے مسدس کے ضلع کے برابر نصف قطر سے دائرہ اتاریں پھر نکات P اور Q کو مرکز بنا کر اور وہی نصف قطر سے قوسیں اتاریں جو دائرے کے نکات '4'3'1'2 پر قطع کرتے ہوں۔ 'P1' 13 'Q3'24 کو اور 2P کو سیدھی لکیروں سے ملائیے جس سے مقصود مسدس مساوی الاضلاع بنے گا۔

<u>مسدس مساوی الاضلاع بنانے کا طریقہ اگر اسکے وتر کی لمبائی دی جائے:۔</u>

مسدس مساوی الاضلاع کے وتر کی لمبائی اصل میں اسکے راسوں پر اتارے جانے دائرے کا قطر (Diameter) ہوتا ہے۔ نصف قطر سے دائرہ اتاریئے۔ پھر اس پر مماس (Tangents)، 30^0 درجے اور 60^0 درجے کے زاویوں سے اتاریں۔ حاصل ہونے والا پالی گن مسدس مساوی الاضلاع ہوگا۔

{TANGENCY} مماس اتارنے کا طریقہ

ذیل میں دیئے گئے خاکے دو چرخیوں (Pulleys) پر بیلٹ (Belt) بتایا گیا ہے۔ اگر نکات C 'D 'E اور F پر سیدھی لکیریں اتاری جائیں تو یہ ایک ایک نقطوں کو چھوتی ہوئی گزریں گی اور یہ نکات (Tangency points) کہلائیں گے۔ سیدھی لکیریں CD اور EF اور BE کو (Normals) نارمل کہا جائے گا۔ Fig. (GC 23)

مماس (Tangents)، (Normal) کے ساتھ 90^0 درجے کا زاویہ بنائیں گے۔ اسطرح کے خاکے انجنیئر نگ کے کئی طرح کے عملی مقاصد کیلئے استعمال ہوتے ہیں۔

Fig. (GC 23)

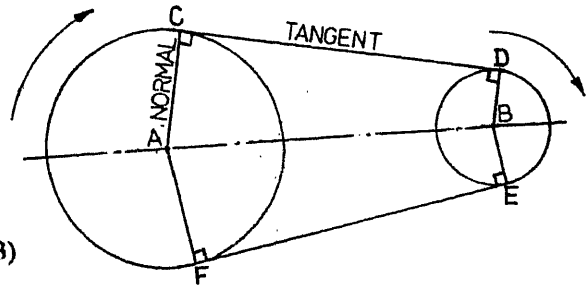



Fig. (GC 24)

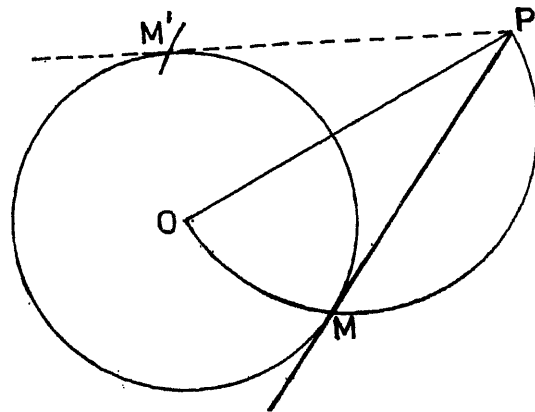



Fig. (GC 25)

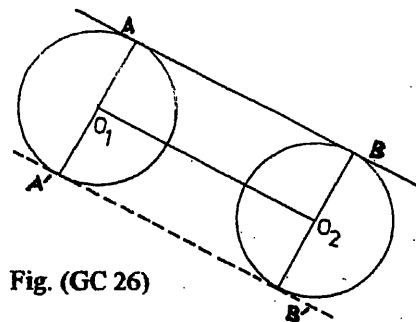
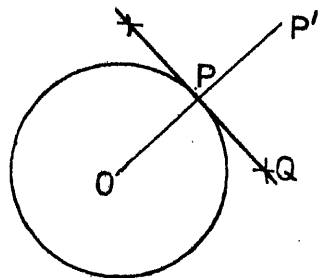



Fig. (GC 26)

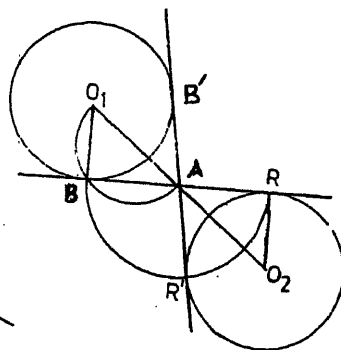



Fig. (GC 27)

To draw a tangent common to two equal circles externally Fig. (GC 26)

With O_1 and O_2 as centres, draw the given circles of same radii.

Join O_1 and O_2. Erect perpendiculars to $O_1 O_2$ and at O_1 and O_2 on one side of $O_1 O_2$ cutting the circles at A and B.

Then, a line drawn through A and B is the required tangent.

The other tangent through A' and B' can also be drawn on the other side of $O_1 O_2$.

To draw a tangent common to two equal circles internally Fig. (GC 27)

With O_1 and O_2 as centres, draw the given circles of same radii.
Join O_1 and O_2 and bisect O_1 and O_2 at P.
With O_1 P as diameter, draw a semi-circle cutting the cirlce at Q. {$O_1P/2$ as radius}

Join Q and O_1. Draw O_2 R parallel to QO_1 to meet the circle at R.

Draw a line through R and Q which will pass through P. This line is the common tangent drawn internally.
The other tangent that could be drawn will pass through Q' and R'.

To draw a tangent common to two unequal circles

(a) کسی دائرہ پر مماس (Tangent) اتارنے کا طریقہ اگر کوئی نقطہ 'P' دائرہ پر واقع ہو:۔

مرکز 'O' اور 'P' نکات کو مرکز بناتے ہوئے نصف قطر 'OP' سے بڑا لے کر قوس اتاریں جو ایک دوسرے کو نقطہ 'Q' پر قطع کرتی ہوں۔
P اور Q نکات سے گزرتی ہوئی ایک سیدھی لکیر اتاریں جو مقصود مماس ہوگا جو 'OP' لکیر کے نقطہ P پر عمود (Perpendicular) ہوگا۔ Fig. (GC 25)

(b) کسی دائرہ پر مماس (Tangent) اتارنے کا طریقہ اگر کوئی نقطہ 'P' دائرہ کے باہر ہو:۔

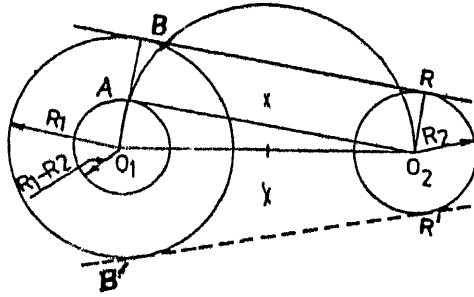
ایک نقطہ 'P' دائرہ کے باہر واقع ہے۔ جہاں سے دائرہ پر مماس اتارنا مقصود ہے
نکات 'O' اور 'P' کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ پھر OP کی لمبائی کے قطر سے نصف دائرہ اتاریں۔ جو اتارے گئے دائرہ کو نقطہ 'M' پر قطع کرتا ہو۔ Fig. (GC 24)
'P' اور 'M' نکات سے سیدھی لکیر گزاری جائے جو مقصود مماس ہوگا۔ اگر نصف دائرہ دوسری جانب اتارا جائے تو یہ نقطہ 'M' پر قطع کرے گا۔ اس لحاظ سے سیدھی لکیر ان نکات 'P' اور 'M'. سے گزاریں تو بھی مماس بنے گا۔ جو دائرہ پر نقطہ 'P' سے اتارا گیا ہوگا۔

دو مساوی دائروں پر بیرون مماس مشترکہ {Externally common tangent} اتارنے کا طریقہ:۔

نکات 01 اور 02 کو مرکز بنا کر دو دائرے مساوی نصف قطر سے اتاریئے۔ پھر مراکز 01 اور 02 کو سیدھی لکیر سے ملایئے "01 02" مراکز پر دو عمود اتاریئے۔ جو دائرہ کو دو نکات A اور B پر قطع کرتے ہوں۔ اسطرح دائرے کے دوسری جانب 'A' اور 'B' سے عمود اتارے جا سکتے ہیں۔ Fig. (GC 26)

دو مساوی دائروں پر اندرونی مماس مشترک (Internally common tangent)

اتارنے کا طریقہ:۔ مراکز 01 اور 02 سے دو دائرے مساوی نصف قطر سے اتاریئے۔ پھر مراکز 01 اور 02 کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ 01 اور 02 کو دو مساوی حصوں میں تقسیم کیجئے۔ Fig. (GC 27)
پھر '01A'/2 کے برابر نصف قطر سے نصف دائرہ اتاریں جو دائرے کو نقطہ B پر قطع کرتا ہو۔

Fig. (GC 28)

externally Fig. (GC 28)

R_1 and R_2 are the given radii of the circles. $R_1 > R_2$
With O_1 and O_2 as centres, draw the given cirlces.
Join O_1 and O_2 as centres, draw the given circles
Join O_1 and O_2. With O_1 as centre and radius equal to $R_1 - R_2$, draw a circle. Draw a tangent to this circle from O_2. O_2 P is the tangent thus drawn.
Join O_1 P and produce it to meet the outer circle at Q.
Draw O_2 R parallel to O_1 Q on the same side of O_1 O_2.

Draw a line passing through Q and R to get the required tangent.

The other tangent through Q' and R' can also be drawn on the other side of O_1 and O_2.

To draw a tangent common to two unequal circles internally Fig. (GC 29)

R_1 and R_2 are the given radii of the circles $R_1 > R_2$.

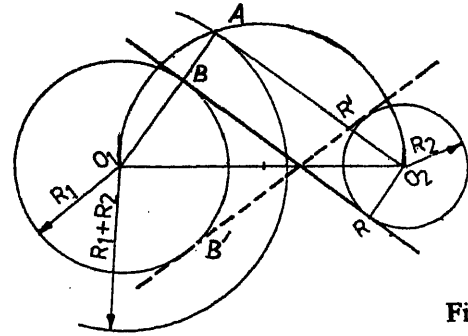
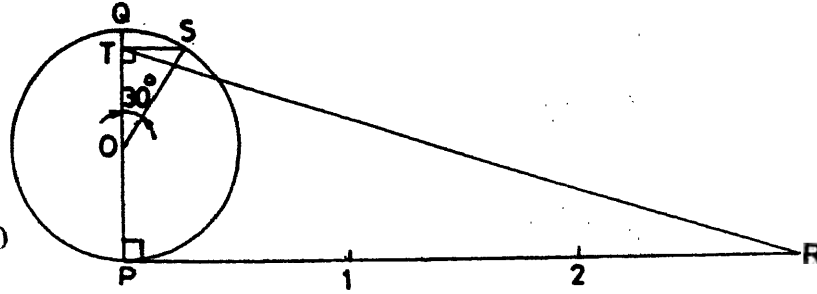



Fig. (GC 29)

B اور 01 کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ 02R' اور 01B کے متوازی اتاریں جو دائرے کو نقطہ 'R' پر قطع کرتا ہو۔ نکات R اور B سے ایک سیدھی لکیر اتاریں جو نقطہ A سے گزرتی ہو۔ یہ اتاری گئی سیدھی لکیر اندرونی مماس مشترک (Internally common tangent) ہوگی۔ دوسرا مماس مشترک (Common tangent) اتاریئے جو نکات 'B' اور 'R' سے گزرے گا۔

<u>دو مختلف دائروں پر بیرونی مماس مشترک (Externally common tangent) اتارنے کا طریقہ</u>:۔ نصف قطر R1 اور R2 سے دو دائرے اتارئے۔ (یہاں پر نصف قطر R2، R1 نصف قطر سے بڑا ہے)۔ پھر 01 اور 02 کو مراکز بنا کر دائرے اتاریں۔ اور 0_1 اور 0_2 مراکز کو سیدھی لکیر سے ملایئے۔ 0_1 کو مرکز بنا کر نصف قطر (R1-R2) کے مساوی لے کر دائرہ اتاریئے۔ پھر اس دائرے پر مماس (Tangent) مرکز 0_2 سے اتاریں۔ '02A' مقصود مماس (Tangent) ہوگا۔ 0_1P کو سیدھی لکیر سے ملایئے اور اسکو آگے بڑھایئے تاکہ یہ بیرونی دائرے کے نقطے B سے جا ملے۔ Fig. (GC 28)

0_2R سے ایک سیدھی لکیر کھینچیئے۔ جو '0_2B' کے متوازی ہو۔ اور یہ نکات 0_10_2 کے ایک ہی جانب ہو۔ پھر ایک سیدھی لکیر اتاریئے۔ جو نقطہ B اور R سے گزرتی ہو۔ جو کہ مقصود

Fig. (GC 30)

With O_1 and O_2 as centres, draw the given circles.
With O_1 as centre and $(R_1 + R_2)$ as radius, draw a circle. Draw a tangent O_2 P to this circle from O_2.
Join P and O_1 and let this line PO_1 cut the cirlce at R.
Draw a line passing through Q and R. Then, this line is the required common tangent. The other tangent that could be drawn will pass through Q' and R'

To determine the circumference of a given circle
Fig. (GC 30)

With O as centre, draw the given circle.
Draw AB, a diameter of the circle.
Draw tangent PR at P so that AR= 3x AB.
Draw OS making an angle of 30° with OQ.
Draw ST perpendicular to OB.
Draw a line connecting T and R. The length of the line RT gives approximately the circumference of the circle.

مماس (Tangent) ہوگا۔

دوسرا مماس (Tangent) 'B' اور 'R' مراکز 0_2، اور 0_1 کے دوسری جانب سے اتار سکتے ہیں۔

<u>دومختلف دائروں پر اندرونی مماس مشترک (Internally comon Tangent)</u>

اتارنے کا طریقہ:۔ دومختلف کے نصف دائروں کے نصف قطر R_1' اور R_2' ہیں جہاں R_2'R_1 سے بڑا نصف قطر ہے۔

نقطہ 0_1 اور 0_2 کو مراکز بنا کر دائرے اتاریئے۔

پھر نقطہ 0_1 کو مرکز اور (R_1+R_2) کو نصف بنا کر دائرہ اتاریں۔ اور اس دائرے پر مماس (Tangent) '0_2P' اتاریں جو نقطہ 0_2 سے اتارا گیا ہو۔ Fig. (GC 29)

پھر نقطہ 0_1 اور A کو سیدھی لکیر سے ملائیں تاکہ یہ دائرے کے نقطہ 'B' کو قطع کرتا ہو۔

'0_2R' سیدھی لکیر '0_1B' کے متوازی اور 0_1,0_2 مراکز کی لکیر کی دوسری جانب اتاریں جو دائرہ کو نقطہ R پر قطع کرتی ہو۔ ایک سیدھی لکیر اتاریں جو نقطے 'R' اور 'B' سے گزرتی ہو۔ یہ سیدھی لکیر مقصود مماس مشترک (Common tangent) ہوگی۔

دوسرا مماس مشترک نقطے 'B' اور 'R' سے گزرے گا۔

Exercises

1. Divide a line of length 70 mm into 4 equal parts.

2. Draw an arc of radius 50 mm subtending an angle of 100^o. Divide the same into 12 equal parts.

3. Draw a perpendicular to a line of length 100 mm at a point 50 mm from the left end.

4. Draw two straight lines at right angles. Draw an arc of radius 30 mm touching the straight lines. Draw the arc if the angles between the straight lines is 30^o.

5. Draw pentagon, hexagon, heptagon and octagon of side 40 mm.

6. Construct hexagon whose (i) distance across corners is 60 mm and (ii) distance across flats is 50 mm.

7. Draw a circle of radius 30 mm. Draw a tangent to the circle at any point on it. Also draw a tangent to the circle from a point 60 mm from the centre of the circle.

8. Draw two equal circles of radius 30 mm, the distance between their centres being 100 mm. (i) Draw a tangent common to the two circles externally (ii) Draw a tangent common to the two circles internally.

کسی دائرہ کا محیط معلوم کرنے کا طریقہ:۔ نقطہ 'O' کو مراکز بنا کر دائرہ اتاریں۔ 'AB' سیدھی لکیر اتاریں جو دائرہ کا قطر ہو۔ پھر مماس (Tangent) 'AR' نقطہ A پر اسطرح اتاریں کہ AR=3AB ہو جائے پھر 'OS' ایک سیدھی لکیر اسطرح اتاریں کہ لکیر 'OB' سے 30^o کا زاویہ بناتی ہو۔

عمود (Perpendicular) "ST" لکیر 'OB' پر اتاریں۔ ایک سیدھی لکیر سے نقطے T اور R کو ملائیں۔ سیدھی لکیر "RT" کی لمبائی دائرے کے محیط کے تقریباً مساوی ہوگی۔

مشق

(1)۔ ایک سیدھی لکیر جسکی لمبائی 70 ملی میٹر ہے۔ چار (4) مساوی حصّوں میں تقسیم کیجئے۔
(2)۔ ایک قوس تاریں جسکا نصف قطر 50 ملی میٹر اور زاویہ 100^o درجے ہو۔
(3)۔ ایک سیدھی لکیر جسکی لمبائی 100 ملی میٹر ہے' اسکے بائیں سرے سے 50 ملی میٹر کے فاصلے پر عمود اتاریئے۔
(4)۔ دو سیدھی لکیریں اسطرح اتاریں کے انکے درمیان کا زاویہ (90^o) درجے کا ہو اور اس سے 30 ملی میٹر نصف قطر کی قوس اتاریں جو ان سیدھی لکیروں کو چھوتی ہو۔ (صفحہ کا اختتام)
(5)۔ پنٹا گن:۔ ہیگزا گان (مسدس)' ہیپٹا گان (مسبع) اور اوکٹا گان (مثمن) اتاریں۔ جنکا ایک ایک ضلع 40 ملی میٹر لمبائی کا ہے۔
(6)۔ ایک مسدس مساوی الاضلاع (ہیگزاگن) اتاریں (i) جسکے دو مقابل راسوں کا فاصلہ 60 ملی میٹر ہے۔ (ii) اور جنکے ضلعوں کی لمبائی 50 ملی میٹر ہے۔
(7)۔ ایک 30 ملی میٹر نصف قطر سے دائرہ اتاریں اسکے کسی نکتے پر (Tangent) اتاریں اور دائرہ کے مرکز سے 60 ملی میٹر کے فاصلے پر پائے جانے والے نکتہ سے (Tangent) اتاریں۔

To draw an internal tangent to two given circles.

Example: Draw an internal tangent between two circles 120mm apart. One circle with centre X is 70mm diameter, the other circle with centre Y is 30mm diameter.

Join the centres of the two circles X and Y and bisect this line to give point Z. Describe a semicirlce using radius ZX. Position point C so that EC is equal to the radius of the smaller circle and draw an arc with XC as the radius to intersect the semicircle at point D. Join XD and mark point A where this line crosses the circumference of the larger circle.

From point D draw line DY and from A draw another line parallel to it, to touch the smaller circle at point B. Line AB is the required tangent. Lines XA and BY are the two normals to the tangent.

Fig. (GC 31) Note: Another tangent could be drawn in the position shown by the dotted line.

To draw an internal radius to touch two given circles

Example: Draw a radius of 80mm to touch the given circles. From centre A draw a radius of R_1+80, i.e. 20 + 80 = 100mm, to intersect at point C with an arc of $R_2 + 80$, i.e. 30 + 80 =110 mm, and drawn from centre B. Draw a line from C to A which crosses the circumference of the smaller circle at D. Also, draw a line from C to B which crosses the circumference of the larger circle at E.D and E are the points of tangency. From centre C and with a radius of 80mm insert the arc between points D and E. **Fig. (GC 32)**

(8)۔30 ملی میٹر نصف قطر کے دو دائرے تاریں۔ انکے مراکز کے درمیان کا فاصلہ 100 ملی میٹر ہے۔(i) ان دائروں پر بیرونی مماس (External tangent) اتاریں۔

(ii) ان دائروں پر اندرونی مماس (Internal tangent) اتاریں۔ یہ مماس (Tangents) ان دونوں دائروں کیلئے مشترک (Common) ہونے چاہیے۔

<u>دو دیئے گئے دائروں پر اندرونی مماس (Internal tangent) اتارنے کا طریقہ:۔</u>

مثال:۔ دو دائرے جو اپنے مراکز سے 120 ملی میٹر فاصلے پر ہیں۔ ان کیلئے (Internal tangent) اتاریں۔ ایک دائرہ جسکا مرکز "X" ہے اور اسکا قطر 70 ملی میٹر ہے۔ دوسرا دائرہ جسکا مرکز "Y" اور قطر 30 ملی میٹر ہے۔

دو دائروں کے مراکز 'X' اور 'Y' کو ایک سیدھی لکیر سے ملائیں۔ اور اس لکیر کو دو مساوی حصوں میں تقسیم کریں۔ اس منقسم نکتہ کا نام 'Z' رکھیں۔ 'ZX' کے مساوی نصف قطر سے نصف دائرہ اتاریں۔

ایک نکتہ 'C' اسطرح کے "EC" کی لمبائی چھوٹے دائرے کے نصف قطر کے مساوی ہو۔ پھر نصف قطر "XC" کے لیں برابر ایک قوس اتاریں جو نصف دائرے کو نکتہ D پر قطع کرتی ہو۔ نکات 'X' اور 'D' کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ ایک نکتہ 'A' لکیر "XD" پر اسطرح لیں کہ یہ سیدھی لکیر 'DY' اتاریں اور نکتہ A سے دوسری سیدھی لکیر اسکے متوازی ہو۔ جو چھوٹے دائرے کو نکتہ B پر چھوتی ہو۔ سیدھی لکیر (AB) مقصود Tangent ہوگا۔ سیدھی لکیر "XA" اور "BY" دو (Normal tangent) مماس پر ہونگے۔ اسطرح دوسرا (tangent) اتارا جاسکتا ہے۔ جسے (----) ڈاش سے بتایا گیا ہے۔ (صفحہ کا اختتام)

To draw an external radius to touch two given circles.

Example: A radius of 120 mm is **requried** to touch the two given circles.
From centre A draw a radius of length 120 - R_1 i.e. 120 -20 =100 mm to intersecrt at point C with a radius of 120 - R_2, i.e 120 - 35 = 85 mm and drawn from centre B. Draw a line from C through B to touch the circumference of the larger circle at E.D and E are the points of tangency. From centre C and with radius of 120 mm insert the arc between D and E. **Fig. (GC 33)**

To draw a curve in a given acute angle

Example: Draw a 50 mm radius in an acute angle ABC of 45°.
Draw the given angle ABC of 45° and construct two parallel lines using 50 mm radius arcs to intersect at point O. From point O drop perpendiculars to give points E and F. Note that the 50 mm radius arc is now drawn between points E and F.

Fig. (GC 34) E and F are tangency points

To draw a curve in a given obtuse angle
Example: Draw a 50 mm radius in an obtuse angle ABC of

اندرونی طور سے اتارنے کیلئے نصف قطر سے دو دیئے گئے دائروں کو چھونے' کا طریقہ:-

مثال:۔ 80 ملی میٹر کا نصف قطر اتاریں جو دیئے گئے دائروں کے مراکز کو ملاتا ہو۔ مرکز A سے نصف قطر (R_1+80) یعنی (80+20 =100) ملی میٹر کی ایک قوس اتاریں۔ اسطرح اور ایک قوس مرکز B سے نصف قطر (R_2+80) یعنی (80+30=110) ملی میٹر سے اتاریں۔ یہ دو قوسیں آپس میں ایک دوسرے کو نکتہ C پر قطع کرتی ہیں۔ پھر سے A تک لکیر کھینچئے جو دائرے کے محیط کو نکتہ D پر قطع کرتی ہو۔ اسطرح C سے B اور ایک سیدھی لکیر اتاریں جو دوسرے دائرے کے محیط کو نکتہ E پر قطع کرتی ہو۔ نکات D اور E (Tangency) کے نکات ہونگے۔ نکتہ C کو مرکز بنا کر اور نصف قطر 80 ملی میٹر سے نکات D اور E کے درمیان قوس اتاریں۔

بیرون طور سے اتارنے کیلئے نصف قطر سے دو دیئے گئے دائروں کو چھونے کا طقر یقہ:-

مثال:۔ (دو دیئے گئے دائروں کو چھونے' کیلئے 120 ملی میٹر لمبا نصف قطر درکار ہے۔ مرکز 'A' سے اور نصف قطر (120-R_1) یعنی (120-20=100 ملی میٹر) سے ایک قوس اتاریں۔ دوسری قوس مرکز 'B' اور نصف قطر (120-R_2) یعنی (120-35=85 ملی میٹر) سے اتاریں۔ یہ دو قوسیں ایک دوسرے کو نقطہ C پر قطع کریں گی۔ نکات C اور A کو ملانے کیلئے سیدھی لکیر اتاریں جو چھوٹے دائرے کے محیط کو نکتہ 'D' پر چھوتی ہو۔ اور C سے E کو سیدھی لکیر سے ملائیں جو بڑے دائرے کے محیط پر نکتہ 'E' پر چھوتی ہو۔ اسطرح نکات 'D' اور 'E' مماس (Tangency) کے نکات ہونگے۔ نکتہ 'C' کو مرکز بنا کر اور نصف قطر 120 ملی میٹر لیکر نکات

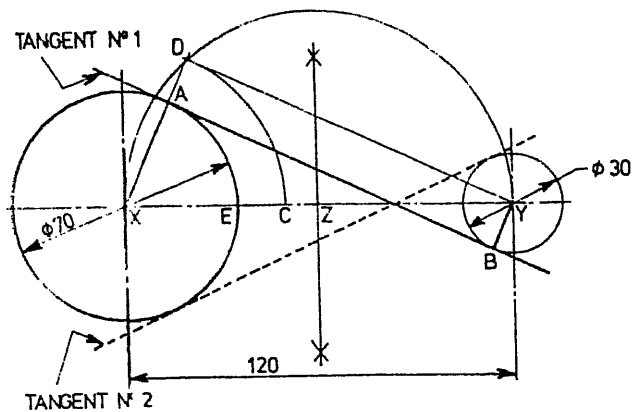



Fig. (GC 31)

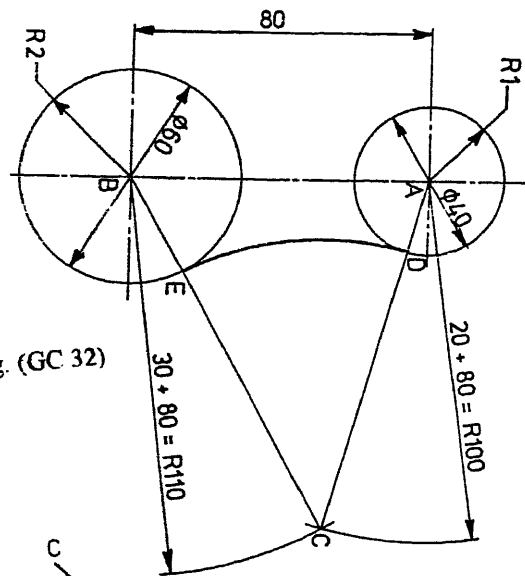



Fig. (GC 32)

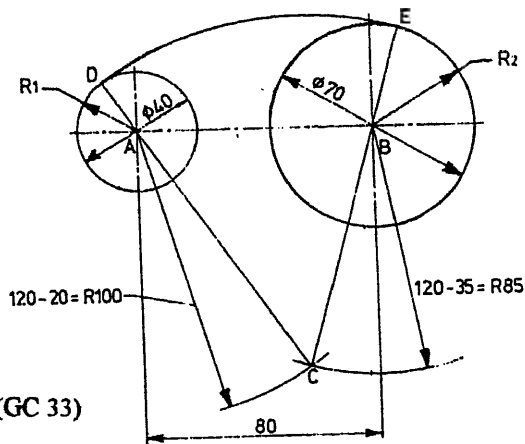



Fig. (GC 33)

Fig. (GC 34)

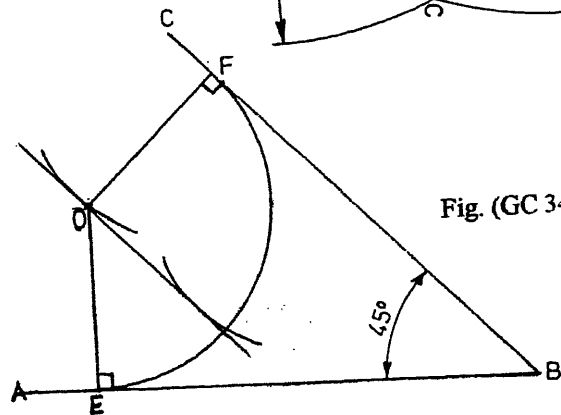
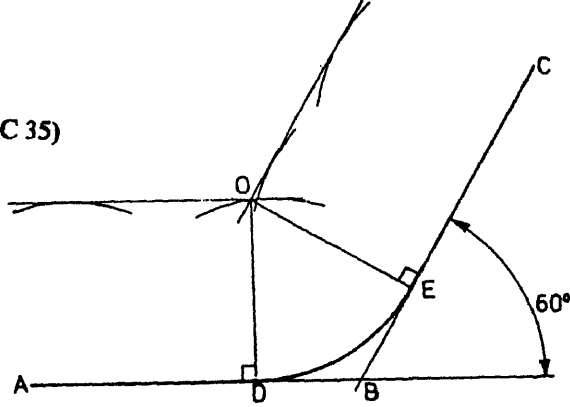
120^o.

Draw the given angle ABC of 120^o using a 60^o setsquare and construct two parallel lines using 50 mm radius arcs to intersect at point O. Draw perpendiculars from O to AB and to BC to give points D and E.
Note: The 50mm radius arc from centre O is drawn only between the points D and E.

Fig. (GC 35)D and E are tangency points.

Fig. (GC 35)

'E'اور'D' کے درمیان قوس اتاریں۔

کسی دیئے گئے زاویہ حادّہ (Acute angle) میں قوس اتارنے کا طریقہ:۔

مثال:۔ 50 ملی میٹر نصف قطر سے زاویہ حادّہ 45^o کا اتاریں

زاویہ حادّہ (45^o) درجے کا اتاریں۔ جو AB اور BC کے متوازی ہوں۔ اور جو نکتہ 'O' پر قطع کرتی ہوں۔ نکتہ 'O' سے AB اور BC پر نکات E اور F پر عمود اتاریں۔ نکتہ 'O' سے قوس اتاریں جو نکتہ E اور F سے گزرے گی۔ E اور F مماس کے نکات (Tangency points) ہونگے۔

کسی دیئے گئے زاویہ منفرجہ (Obtuse angle) میں قوس اتارنے کا طریقہ:۔

مثال:۔ 50 ملی میٹر نصف قطر سے زاویہ منفرجہ (ABC) 120^o درجے اتاریں۔

(120^o) درجے کا زاویہ منفرجہ پروٹراکٹر یا (Set square) سے اتاریں۔ اور نصف قطر 50 ملی میٹر لیکر دو قوسیں ایک ایک نصف قطر کی سمت اتاریں۔ ان قوسوں پر سے سیدھی لکیریں کھینچیں جو نکتہ 'O' پر قطع کرتی ہوں۔ پھر نکتہ O سے عمود 'AB' اور 'BC' لکیروں پر اتاریں۔ جو نکات D اور E ہونگے۔ ان E اور D نکات سے گزرتی ہوئی ایک قوس اتاریں۔ جسکا مرکز 'O' ہو۔ یہ مقصود قوس ہوگی۔

CONIC SECTIONS

Engineering works like construction of arches and bridges, fabrication of light and sound reflectors, manfacture of glands and stuffing boxes, drawing of graphs and machine tool building require the wide use of ellipse, parabola and hyperbola. Hence, a knowledge of the methods of constructing these curves is essential for any technician or engineer so that he can execute or supervise the works with ease and elegance. The geometrical properties, different methods of construction and the practical applications of ellipse, parabola and hyperbola are discussed in this chapter.

Definitions

Conic sections are the curves obtained by the intersection of a right circular cone by a plane at different angles.

When the cutting plane is perpendicular to the axis of the cone but does not pass through the apex, the cure obtained is a circle

Note: The tip of cone is called its apex and the imaginary line joining the centre of the base of the cone and the apex is termed the axis of the cone. A generator or an element is an assumed line passing through the apex and any point on the boundary of the base of the cone.

When the plane is inclined to the axis and is not parallel to a generator and cuts all the generators, the section obtained is an ellipse.

When a cone is cut by a plane which is inclined to tl axis and is parallel to a generator,we have a parabola Fig (CS37)When

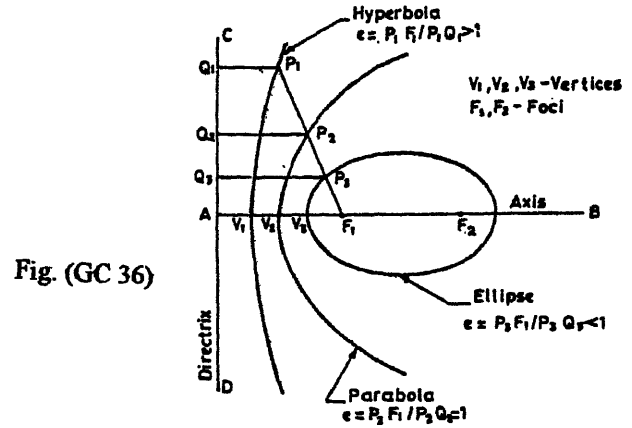



Fig. (GC 36)

CONIC SECTION کونک سیکشن

کئی طرح کے انجینئرنگ کے کام جیسے کمانیں، پُل، عمارت یا روشنی اور آواز کے کام میں، بکس بنانا، ڈرائنگ کا گراف اور مشین کے پرزے وغیرہ میں بیضوی شکل (ایلیپس ;Ellipse) (پیرا بولا، شلجمی شکل ;Parabola) اور (ہیپر بولا، ہذلولی شکل Hyperbola) کا استعمال ہوتا ہے یہ کونک سیکشن کہلاتے ہیں۔

انجینئرنگ کے کام کرنے والوں کو جاننا ضروری ہے۔ ان قوسیں کے متعلق جامیٹریکل خصوصیات مختلف طرح سے بنانے کے طریقے اور انکے استعمال کے بارے میں اس سبق میں بتایا جائے گا

تعریف:۔ کونک سیکشنس دراصل قوسیں ہیں۔ جو مخروط کی شکل کی شئے کو مختلف زاویوں سے کاٹنے سے ظاہر ہوتی ہیں۔ یہ قوسیں پیرابولا، ہیپر بولا، اور ایلپس کہلاتی ہیں۔

مخروط کی نوک کو (Apex) کہا جاتا ہے اور نوک سے نیچے کے دائروی حصے کے مرکز کو ملانے والی خیالی لکیر کو (محور Axis) کہا جاتا ہے۔ کوئی لکیر جو مخروط کی نوک سے اور نیچے کے دائروی حصے کو کاٹتی ہو اور (Generator) کے متوازی نہ ہو۔ اور یہ سطح مخروط کو اگر کاٹتی ہو تو ظاہر ہونے والی شکل (ایلپس، Ellipse) کہلائے گی۔

اگر مخروط کو کسی سطح سے کاٹا جائے۔ یہ سطح (Axis) سے زاویہ بنا رہی ہو اور (

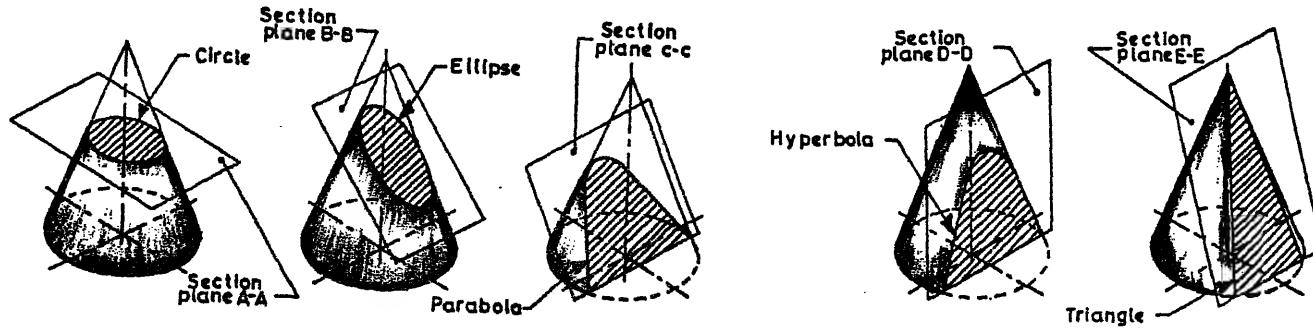



Fig. (GC 37)

the section plane passes through the apex and is perpendicular to the base of the cone, a triangle is obtained.

A conic may be defined as a plane curve which is the focus of a point moving in such a way that the ratio of its distance from a fixed straight line is always a constant.

The fixed point is known as the focus and the fixed straight line the directrix. The above mentioned ratio of distances is said to be the eccentricity.

$$\text{Eccentricity} = \frac{\text{Distance from the focus}}{\text{Distance from the directrix}}$$

Eccentricity is always less than 1 for ellipse, equal to 1 for parabola and greater than 1 for hyperbola. In **Fig. (GC 36)** the eccentricity for ellipse = PF/PL < 1, eccentricity for parabola = QF/QM = 1 and that for hyperbola = RF/RN > 1.

The axis of the conic section is the line passing through the focus and perpendicular to the directrix. The point of

(Generator) کے متوازی ہوتو ہمیں پیرابولا **(Parabola)** حاصل ہوگا۔ جسکا خاکہ بتایا جارہا ہے۔

اور جب کوئی سطح مخروط کی نوک سے اور نیچے دائروی حصے پر عموداً کاٹی جائیگی تو ہمیں مثلث **(Triangle)** حاصل ہوگا۔ (صفحہ کا اختتام)

اسطرح کونک سیکشن کی یہ تعریف ہوگی کے یہ ایک قوس ہوتی ہے جسکا نقطہ (ماسکہ **Focus**) اسطرح حرکت کرے گا کہ اس کا فاصلہ کسی سیدھی لکیر سے ہمیشہ مستقل **(Constant)** ہوگا۔

مستقل نقطہ **(Fixed point)**، نقطہ (ماسکہ **Focus**) کہلائے گا۔ اور مستقل سیدھی لکیر **(Directrix)** کہلائے گی۔

نقطہ ماسکہ سے فاصلے اور **(Directrix)** سے فاصلہ کے تناسب کو **(Eccentricity)** کہا جائے گا۔

ایسنٹری سٹی = نقطے ماسکہ سے فاصلہ **Distance from Focus**
———————————————
Directrix سے فاصلہ **Distance from Focus**

ایسنٹری سٹی، ایلپس **(Ellipse)** کیلئے ایک سے کم ہوگی۔ پیرابولا کیلئے ایک کے مساوی ہوگی ہیپر بولا **(Hyperbola)** کیلئے ایک سے زیادہ ہوگی۔

intersection of the curve with the axis is known as the vertex.

Ellipse

Locus Definition

An ellipse is defined as a plane curve which is the locus of a point moving in such away that the sum of its distances from two fixed points in the plane is always a constant.

Properties of ellipse

(1) The two fixed points are called the foci. InFig. (GC 38) F_1 and F_2 are the foci. F_1 and F_2 are equidistant from the centre O.

(2) The long diameter passing through the foci and terminated by the curve is called the major axis (AB in the figure).

(3) The perpendicular bisector of the major axis terminated by the curve is known as the minor axis (CD in the figure).

(4) The distances of a point on the curve from the foci are called focal radii (R_1 and R_2 in the figure).

(5) By definition, $PF_1 + PF_2 = AF_1 + AF_2 = CF_1 + CF_2$

$$OA = OB \text{ and } OF1 = OF2$$

$$\text{therefore } AF_1 + AF_2 = AF_2 + BF_2 = AB$$

Hence, the sum of the distances of any point on the ellipse from the foci is equal to the major axis.

$CF_1 + CF_2 = AB$ But $CF_1 = CF_2$

therefore $CF_1 = CF2 = \frac{\text{Major axis}}{2}$

کونک سیکشن کا محور (Axis) ایک خیالی لکیر ہوتی ہے جو نقطہ ماسکہ (Focus) سے گزرتی ہے اور ڈائیریکٹیرکس (Directrix) پر عموداً واقع ہوتی ہے۔ محور کی خیالی لکیر اور قوس کا نقطہ قطع (Vertex) ''راس'' کیلاتا ہے۔

ایلپس (بیضوی شکل;Ellipse):۔ اسکی تعریف یہ ہیکہ ایک مسطح قوس جسکا نقطہ ماسکہ (Focus) اسطرح حرکت کریگا کے دو مستقل نکات سے فاصلے کا مجموعہ کسی سطح میں ہمیشہ مستقل رہے گا۔

ایلپس (Ellipse) کے خصوصیات:۔

(1)۔ دو مستقل نکات کو (foci) نکتے ماسکے کہاجاتا ہے۔ ذیل میں دیئے گئے خاکے میں F_1 اور F_2 خوسائی (نکتے ماسکے) ہیں۔ اور F_1 اور F_2 مرکز 'O' سے مساوی فاصلے پر واقع ہیں۔

(صفحہ کا اختتام)

(2)۔ بڑا قطر جو ماسکے کے نکات (فوسائی Foci) سے گزرتا ہے اور قوس کے حدود پر ختم ہوتا ہے۔ میجرایکسس (Major axis) بڑا محورا کہلاتا ہے۔ ذیل کے خاکے میں "AB" سے بتایا گیا ہے۔

(3)۔ بڑے محور (Major axis) کو عمودی لکیر (Perpendicular Bisector) دو مساوی فاصلوں میں تقسیم کرتی ہے۔ اور یہ چھوٹا محور (Minor axis) کہلائے گی ذیل کے خاکے میں "CD" سے بتایا گیا ہے۔

(4)۔ قوس کے کسی نقطہ سے نکتے ماسکے (Foci) کے فاصلے کو محوری قطر (فوکل ریڈیائی Focal Radii) کہا جائیگا۔ ذیل کے خاکے میں R_1 اور R_2 سے بتایا جارہا ہے۔

(5)۔ ذیل میں دیئے گئے خاکے سے اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ $PF_1+PF_2=AF_1+AF_2=CF_1+CF_2$

اسلئے $AF_1+AF_2=AF_2+BF_2=AB$ چونکہ $OA=OB$ اور $OF_1=OF_2$ اسطرح

Hence, distance from an end of the minor axis to any of the foci is equal to half the major axis.

The foci can therefore be located by drawing an arc with an end of the minor axis as centre and one-half of the major axis as radius to cut the major axis at the foci.

Practical applications of ellipse

Arches, bridges monuments and dams are constructed in the shape of semi-ellipse, some utensils and container bottoms are elliptic in shape. Ship ventilators are elliptic to round. Elliptic curves are used in the manfacture of glands, man-holes stuffing boxes, etc. Elliptic curve is encountered frequently in orthographic drawing when holes and circular forms are viewed obliquely.

Example: Draw an ellipse given the following

(i) Distance of the focus from the directrix = 70 mm (ii) Eccentricity = 3/4

Draw a line CD as the directrix Fig. (GC 39)
Draw the axis perpendicular to the directrix through any point E on it .
Fix the focus F on the axis so that EF = 70 mm.
Divide EF into 7 equal parts and locate the vertex V on the fourth division from E. Now

$$\frac{VF}{VE} = \frac{3}{4}$$

 Draw a perpendicular VG at V such that VG = VF, join E and

قوس کے کسی نکتہ سے، نکتے ماسکوں کا فاصلہ بڑے قطر (Major axis) کے مساوی ہوگا۔
نقطہ ماسکے (Foci) کو پانے کیلئے چھوٹے محور (Minor Axis) کے ایک سرے کو مرکز بنا کر اور بڑے محور (Major axis) کے دیڑھ حصّے کے مساوی نصف قطر سے برے محور کو قطع کیا جائے جس سے ماسکے کے نکات F_1 اور F_2 (قوسائی Foci) حاصل ہونگے۔

بیضوی شکل (Ellipse) کا استعمال

کمانوں، پُل اور پانی کیلئے بنائے گئے بندھ (Dam) وغیرہ نصف بیضوی شکل میں بنائے جاتے ہیں۔ بعض برتن اور برتنوں کے نچلے حصّے بھی بیضوی شکل میں بنائے جاتے ہیں اور پانی کے جہاز کے روشن دان بیضوی میں بنائے جاتے ہیں۔ مین ہول غذا کے ڈبے بیضوی شکل میں بنائے جاتے ہیں۔ آرتھوگرافک ڈرائنگ میں جب کسی دائرے کو زاویئے حادہ سے دیکھا جائے تو یہ بیضوی شکل میں دکھائی دے گا۔ (صفحہ کا اختتام)

ذیل میں دیئے گئے تفصیلات سے (ایلپس Ellipse) اتاریئے۔

نقطہ ماسکہ سے ڈائریکٹرکس کا فاصلہ =70 ملی میٹر
ایسنٹری سٹی =3/4
ایک سیدھی لکیر اتاریں اور اسکا کا نام CD رکھیں۔ ڈائریکٹریکس ہوگی
ڈائیرکٹیرکس پر عمود اتاریں جو کسی نقطہ E سے گزرتا ہو۔
محور (Axis) پر نقطہ ماسکہ (Foci) اسطرح لیں کہ EF=70 ملی میٹر ہونا چاہیے۔
سیدھی لکیر EF کو '7' مساوی حصّوں میں تقسیم کریں اور راس (Vertex) 'V' نقطہ E سے چوتھے منقسم نقطہ پر لیں۔

اسطرح $\frac{VF}{VE} = \frac{3}{4}$

نقطہ V پر عمود VG اسطرح اتاریں کہ VG=VF ہونا چاہیے واز E اور نقطہ G کو سیدھی لکیر

G.

In the triangle VEG, $\frac{VG}{VE} = \frac{VF}{VE} = \frac{3}{4}$

Mark an arbitrary point 1 on the axis and draw a perpendicular through 1 to meet EG produced at 1'.
With F as centre and the length 1-1' as radius, draw arcs to cut the perpendicular through 1 at points a1 and a1.'
The distance of point a1 from the directrix = distance E1.

Now. $\frac{Fa_1}{E_1} = \frac{1-1'}{E_1} = \frac{VG}{VE} = \frac{3}{4}$

Hence, a_1 is a point on the ellipse. So also a1'.

In the same way, mark points 2,3,4, etc. on the axis and repeat the same construction to obtain points a_2' a_3 and a_3'. etc.

Draw a smooth curve through these points to get the required ellipse which is a closed curve.
while drawing any curve, light freehand curve is drawn first through the known points. Neat black curve is drawn finally with the aid of suitable french curve.

Note: An ellipse has two foci and two directrices. CD and $C_1 D_1$ are the two directrices **Fig. (GC 39)**

To draw a tangent and a normal to an ellipse at any point P on it.

Method:-

Draw lines joining the given point P with the foci F_1 and F_2.
Draw a line PN bisecting $\angle F_1PF_2$. This line PN is the normal to the ellipse.
through P, draw a line PT perpendicular to PN. The line PT is the tangent to the ellipse at P.

سے ملائیں۔ مثلث VEG میں $\frac{VG}{VE}\ \frac{VF}{VE} = \frac{3}{4}$

محور (Axis) پر کوئی نکتہ "(1)" لیں اور اس نقطے سے عمود گزاریں جو EG کے نکتے پر جا ملے۔
پھر نکتہ F کو مرکز بنا کر اور نصف قطر (1-1') کے مساوی لے کر ایک قوس اتاریں جو عمود کے نکتہ (1) سے گزرتی ہو جسکے نکات (a_1) اور (a_1') ہو۔

اسطرح $\frac{Fa}{E_1} = \frac{1-1}{E_1} = \frac{VG}{VE} = \frac{3}{4}$

نقطے (a_1) اور (a_1') ایلپس (Ellipse) کے محیط پر واقع ہے۔ اسطرح سے نکات 4'3'2 (محور Axis) پر بنائیں۔ اور اوپر دیئے گئے طریقہ کو استعمال کرتے ہوئے نکات (a_2), (a_2), (a_3), $(a3_1)$ وغیرہ بنائیں
پھر ان نکات سے ایک قوس اتاریں جو کہ مقصود ایلپس (Ellipse) ہوگی۔
نوٹ:۔ ایلپس (Ellipse) کے دو محور (فوسائی ;Foci) اور دو ڈائیرکٹرکس (Directrix) ہوتے ہیں۔ Fig. (GC 39)

ایلپس (Ellipse) کے کسی نکتہ 'P' پر مماس (Tangent) اور نارمل (Normal) اتارنے کا طریقہ:۔ نقطہ P سے محوروں (فوسائی ;Foci) F_1 اور F_2 کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ زاویہ F_1PF_2 کو دو مساوی حصوں میں تقسیم کرنے ایک سیدھی لکیر PN اتاریں۔ یہ سیدھی لکیر PN ایلپس (Ellipse) کیلئے نارمل (Normal) ہوگی۔
نکتہ P سے ایک اور سیدھی لکیر (PT) اتاریں جو نارمل 'PN' پر عمود ہو۔ سیدھی لکیر نقطہ P پر PT مماس (Tangent) ہوگی۔
دوسرا طریقہ:۔ نکات P اور F کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ نکتہ F سے عمود PF اتاریں جو سیدھی لکیر CD پر نکتہ M پر ملتا ہو اور نکات P اور M سے ایک سیدھی لکیر گزاریں۔ یہ سیدھی لکیر مقصود مماس (Tangent) ہوگی۔ نکتہ P سے ایک سیدھی لکیر PN اتاریں جو سیدھی لکیر PM پر عمود ہو۔ یہ سیدھی لکیر PN، نارمل اور یہ ایلپس (Ellipse) کے نکتہ پر ہوگا۔

Method (ii) Fig. (GC 39)

Draw a line joining P and F. From F, draw a perpendicular to PF meeting CD at M. Draw a line through P and M. This line is the required tangent. Through P, draw a line PN perpendicular to PM. This line PN is the normal to the ellipse at P.

دیے گئے بڑے محور اور چھوٹے محور (Major & Minor Axis) سے ایلپس (Ellipse) اتارنے کا طریقہ:۔

To draw an ellipse, given the major and minor axes

Example: Draw an ellipse of major axis 100 mm and minor axis 60 mm.

مثال:۔ ایک ایلپس (Ellipse) اتاریئے۔ جسکا بڑا محور (Major axis) 100 ملی میٹر ہے اور چھوٹا محور (Minor axis) 60 ملی میٹر ہے۔

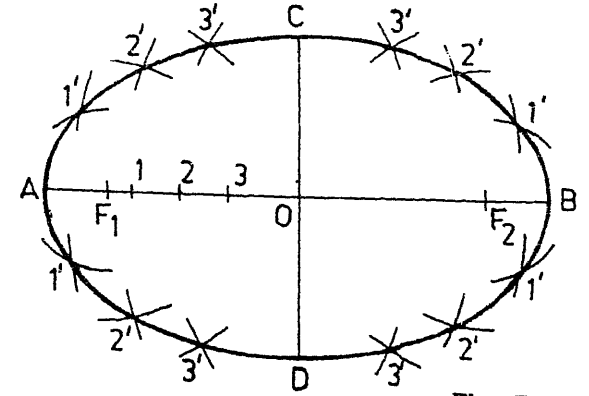



Fig. (GC 39)

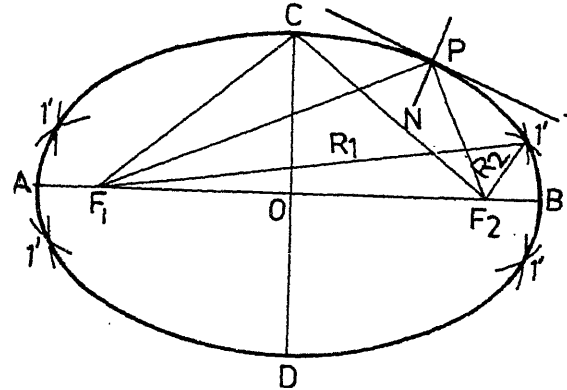



Fig. (GC 40)

Fig. (GC 38)

Locus method Fig. (GC 40)

Draw a line AB of length equal to the given major axis (100 mm) and a line CD equal to minor axis (60 mm) bisecting each other at O.
With C as centre and AO as radius, draw arcs intersecting AB at F_1 and F_2. F_1 and F_2 are the foci of the ellipse.

With F_1 and F_2 as centres and with any radius R_1 less than F_1 B, draw arcs on both sides of AB. With the same centres and a radius R_2 equal to AB minus R_1 draw arcs intersecting the already drawn arcs at points marked 1'. These points 1' are points on the required ellipse. Obtain more points on the ellipse by using similar pairs of radii with centres F_1 and F_2. It is to be noted that in each case, the sum of the two radii must be equal to the major axis.
Draw the ellipse through the points thus obtained.

Note: Locus method and arcs of circles method are the same.

لوکس کا طریقہ (Locus Method)

دو سیدھی لکیریں AB اور CD، 100 ملی میٹر اور 60 ملی میٹر لمبائی کے اسطرح اتاریں کہ یہ نکتہ O پر ایک دوسرے کو دو مساوی حصّوں میں تقسیم کرتے ہوں۔ Fig. (GC 40)
'ج' کو مرکز بنا کر اور نصف قطر 'AO' کے مساوی لے کر ایک قوس اتاریں جو سیدھی لکیر AB کو نکات F_1 اور F_2 پر قطع کرتی ہو۔ F_1 اور F_2 ایلپس کے محور (قوسائی؛ Foci) ہونگے۔

پھر نکات F_1 اور F_2 کو مرکز بنا کر اور نصف قطر (R_1) (کسی لمبائی کے برابر) اور (F_1B) لمبائی سے چھوٹا لیکر لکیر AB کے دونوں کیجانب قوسیں اتاریں۔ اسی نکات F_1 اور F_2 کو مرکز بنا کر اور نصف قطر (R2) جو (AB-R1) کے مساوی ہو قوسیں اتاریں جو پہلے سے اتاری گئیں قوسوں کو (1) اور ('1) نکات پر قطع کرتی ہوں۔ (1) اور ('1) نکات مقصود ایلپس (Ellipse) پر واقع ہونگے۔ اسطرح زیادہ سے زیادہ نکات اس طریقے سے حاصل کریں۔ اور مقصود (ایلپس Ellipse) اتاریں۔ یہ نوٹ کرنا ہوگا کہ دو نصف قطروں (R_2) اور (R_1) کا مجموعہ، ایلپس (Ellipse) کے (بڑے محور Major Axis) کے مساوی ہوگا۔

Concentric circles method (Auxilliary Circle Method)

Example : Draw AB (100 mm) and CD (60 mm) the major and minor axes cutting each other at O With O as centre, draw two concentric circles of diameters 100 mm and 60 mm as shown in **Fig. (GC 41)**
Draw radial lines OE' E, OF' F, etc. at convenient angular intervals of say 30^{0}. From points E, F, etc. on the major axis circle, draw lines perpendicular to the major axis AB. From points E' , F' ,etc. on the minor axis circle, draw lines parallel to the major axis. The intersection of perpendicular and parallel lines from points on the same radial line will fix a point on the required ellipse. For example, the meeting point 1 of the perpendicular line through E and the horizontal line through E' is a point on the required ellipse. Thus, 1, 2, C, 3, 4, B, 5, etc. are points on the ellipse. Draw a graceful curve through these points to define the ellipse. This method is more accurate than the others.

Example: Draw an ellipse given the major axis 120mm and the minor axis 80 mm.

Solution: Draw two circles about centre O of 120 mm and 80 mm diameter. Divide the circles into a convenient number of parts and draw radial lines through the centre. One such radial line is shown in Fig. (GC 41) which intersects the two circles in two postitions A_1 A_2 and B_1 B_2.

From points A_1 and A_2 draw vertical lines to intersect with horizontal lines from points B_1 and B_2 to give points C_1 and C_2, which lie on the ellipse. Repeat this procedure to give the completed ellipse shown inFig

ایک مرکز کے دومختلف دائروں سے ایلپس اتارنے (Cocentric Circle Method) کاطریقہ:۔ Fig. (GC 41)

مثال:۔ایک سیدھی لکیر 100 ملی میٹر اتاریں اوراسکا نام AB رکھیں دوسری سیدھی لکیر CD 60 ملی میٹر کی اسطرح اتاریں کے یہ لکیر AB کو دومساوی حصّوں میں تقسیم کرتی ہو۔ اس نقطہ کا نام "O" رکھیں۔

مرکز 'O' سے سیدھی لکیریں OE'E اور OF'F اتاریں جنکے درمیان کا زاویہ 30^{0} درجے کا لے سکتے ہیں۔نکات EF سے بڑے محور (AB (Major Axis' عمود پر اتاریں جو نکات '2' پر دوسرے افقی (Horizontal) متوازی لکیروں سے قطع کرتے ہوں۔عمود اور متوازی افقی (Horizontal) لکیروں کا نقطہ قطع ایلپس (Ellipse) اتارنے کیلئے مقصود نکات ہونگے۔مثال کے طور سے نقطہ قطع (1) عمود ('E) سے اتاری گئی ہے۔ان دو لکیروں کا نقطہ قطع مقصود (ایلپس Ellipse) اتارنے کیلئے مقصود نکتہ ہوگا۔ اسطرح 5'B'4'3'C'2'1 وغیرہ نکات (ایلپس Ellipse) کے محیط پر واقع ہونگے۔ان نکات سے گزرتی ہوقوس اتاریں جو مکمل ہونے پر (ایلپس Ellipse) کی شکل اختیار کرے گی۔(ایلپس Ellipse) اتارنے کا یہ طریقہ دوسرے طریقوں سے بہتر ہے۔

مثال:۔(ایلپس Ellipse) اتاریں جسکا بڑا محور (Major Axis) 120 ملی میٹر اور چھوٹا محور (Minor Axis) 80 ملی میٹر کا ہو۔

ایک ہی مرکز پر دو دائرے 80 ملی میٹر اور 120 ملی میٹر کے قطر سے بنائیں۔ان دائروں کو مناسب حصّوں میں تقسیم کرنے کیلئے مرکز سے محیط کیجانب لکریں اتاریں جو دو دائروں کو مختلف نکات سے A_1A_2 اور B1B2 پر قطع کرتی ہوں۔(خاکے میں یہ نکات بتائے گئے ہیں)
نکات A_1 اور A_2 سے کھڑی لکیریں یعنی عمود اتاریں جو (افقی لکیریں Horizontal Lines) B_1 اور B_2 کو نکات C_1 اور C_2 پر قطع کرتی ہوں۔اسطرح کے نکات لے کر (ایلپس Ellipse) کا خاکہ اتاریئے۔

Oblong method

Draw AB (100 mm) and CD (60 mm) the major and minor axis, intersecting at O.

Draw lines through the ends of each axis parallel to the other axis to form a parallelogram EFGH **Fig. (GC 42)**

Divide AO and AE into the same number of equal parts. Number the division points from A as shown in the figure.
Join C with 1', 2' and 3'. Draw lines from D passing through 1,2 and 3 and cutting C_1', C_2' and C_3' at points 1". 2" and 3" respectively. Draw a smooth curve through A, 1". 2", 3" and C to get one quarter of the required ellipse. Use the same construction in the other quadrants also and obtain the remaining portions of the curve.

The method adopted is sometimes called rectangle method. An ellipse can be inscribed within a parallelogram by using the above method.
Example: Inscribe an ellipse within a parallelogram of sides 110 mm and 70 mm; the acute angle included by the sides being 70°.

Draw the parallelogram of sides 110 mm and 70 mm as shown in **Fig. (GC 43)** Mark A, B, C, and D, the mid-points of the sides. Draw lines AB and CD cutting each other at O. The rest of the procedure remains the same as for oblong method. This method is known as parallelogram method.

مستطیل کے طریقے سے ایلپس اتارنے کا طریقہ (Oblong Method):۔

مثال:۔ بڑا محور (Major Axis) 100 ملی میٹر اور چھوٹا محور (Minor Axis) 60 ملی میٹر کا اتاریں جو ایک دوسرے نقطہ 'O' پر مساوی حصوں میں تقسیم کرتے ہوں۔
بڑے اور چھوٹے محوروں کے سروں سے متوازی لکیریں اتاریں جس سے مستطیل (EFGH) کی شکل بنے گی۔ لکیریں AO اور AE مساوی حصوں میں تقسیم کریں۔ پھر ان منقسم حصوں کے نام A سے لکھنا شروع کریں۔ جیسا خاکے میں بتایا گیا ہے۔ نکتہ C سے (1'),(2') اور (3') نکات ملائیں۔ نکتہ D سے 1' 2' نکات سے گزرتی ہوئی لکیریں کھینچیں جو نکات C1',C2',C3' اور 1",2",3" کو قطع کرتی ہوں۔ Fig. (GC 42)
نکات A,1",2",3" اور c' سے گزرتی ہوئی قوس اتاریں جو (ایلپس Ellipse) شکل کا ایک چوتھائی (1/4) حصہ ہے۔ اسطرح اتارنے کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے دوسرے حصوں سے قوس اتاریں۔ جو بالآخر (ایلپس Ellipse) بیضوی شکل اختیار کرے گی۔

110 ملی میٹر اور 70 ملی میٹر پر مبنی (Parallelogram) اتاریں۔ جو خاکے میں بتایا گیا ہے۔ ان ضلعوں کو مساوی حصوں میں تقسیم کریں۔ اور ان منقسم کرنے والے نکات کے نام A'B'C'D' رکھیں۔ پھر سیدھی لکیر AB اور CD اتاریں جو لکیر دوسرے نکتہ 'O' پر قطع کرتی ہوں۔ باقی کا طریقہ مستطیل کے طریقہ (Oblong Method) کی طرح ہے۔ یہ طریقہ کا نام (Parallelogram method) کہلاتا ہے۔ Fig. (GC 43)

F
C
3
E
2
F'
E'
1
4
A
O
B
8
5
7
6
D
Fig. (GC 41)
E
3"
C
F
3'
2"
2'
1"
1'
O
A
1
2
3
B
H
D
G
Fig. (GC 42)
E
3"
C
F
3'
2"
2'
1"
1'
A
B
70
1
2
3
O
47(i)
70°
D
H
G
110
Fig. (GC 43)

Parabola

Locus definition

Parabola is defined as a plane curve which is the locus of a point moving in such a way that its distance from a fixed point, the focus, is always equal to its distance from a fixed straight line, the directrix.

Practical applications of the parabola

Reflectors of light (like headlamp of a motor vehicle) and sound reflectors are made in parabolic form as are vertical curves on highways and rail road. Arches, bridges and tunnels are constructed in the shape of parabola. The trajectory of a thrown object or missile has the form of parabola. Wall brackets subjected to heavy loads are desinged like a parabola, that is to say, their cross-section is formed by the axis and one branch of the parabola. Parabola is frequently used in machine tool building and other branches of mechanical engineering. The bending moment diagram of a beam carrying uniformly distributed load is in the form of a parabola.

To draw a parabola given the distance of the focus from the directrix

Example: Draw a parabola given the distance of the focus from the directrix as 60 mm.

Draw a line CD as the directrix Fig. (GC 44)
Draw the axis through any point E on CD.
Fix the focus F on the axis so that EF = 60 mm. Since the eccentricity of parabola = 1, the vertex V can be located at the midpoint of EF.
Mark points 1, 2, 3, etc. on the axis arbitrarily and draw parallels to the directrix through these points.

پیرابولا (Parabola)

کسی سطح پر اتاری گئی قوس جسکا ماسکہ اسطرح حرکت کرے کہ اس کا کسی نکتہ سے فاصلہ (ڈائیرکٹرکس Directrix) کے فاصلے کے مماثل ہمیشہ مساوی رہے گا۔

پیرابولا کا استعمال:۔ موٹرگاڑیوں کے لیمپ (Head Lamps)، آواز کیلئے استعمال ہونے والے لاؤڈ اسپیکر، بڑے شاہ راہوں اور ریل کی پٹریوں کے خم و پیچ کے کام میں پیرابولا کا استعمال ہوتا ہے۔ اسکے علاوہ کمانیں، سرنگیں اور پُل کے بنانے میں بھی پیرابولا شکل کا استعمال ہوتا ہے۔ شیشیوں کے پُرزوں کو بنانے میں اسکا استعمال ہوتا ہے۔ کسی بیم (Beam) جسکے تمام حصوں سے پر یکساں وزن ہوتو اسکا (Bending moment diagram) خاکہ پیرابولا کی شکل کا ہوگا۔ (صفحہ کا اختتام)

پیرابولا اتارنے کا طریقہ جسکا (ڈائیرکٹرکس Directrix) سے نقطہ ماسکہ (Focus) کا فاصلہ دیا گیا ہے۔

مثال:۔ پیرابولا اتاریئے، جسکا ڈائیرکٹرکس سے نقطے ماسکہ کا فاصلہ 60 ملی میٹر ہے۔

CD ایک سیدھی لکیر اتاریں جو ڈائیرکٹرکس کہلائے گی۔ پھر محور (Axis) CD کے کسی نقطہ E سے اتاریں۔ Fig. (GC 44)

نقطہ ماسکہ (Focus) 'F' کو اسطرح لیں کہ EF = 60mm چونکہ پیرابولا ایسنٹری سٹی ایک کے مساوی ہوتی ہے، اسکا راس (V) لکیر EF کے درمیان میں واقع ہوگا۔

1'2'3 تام سے نکات محور (Axis) پر لگائیں اور ان نکات سے ڈائیرکٹرکس کے متوازی لکیریں اتاریں۔ نقطہ F کو مرکز بنا کر اور (E_1) کے مساوی نصف قطر سے قوسیں اتاریں جو متوازی لکیروں کو دو نکتوں ('1) پر قطع کریں گی اور نکتہ (1) سے گزرے گی۔ پھر F کو مرکز بنا کر (E2) نصف قطر کے مساوی لے کر قوسیں اتاریں جو متوازی لکیروں کو ('2) پر قطع کریں گی اور نکتہ 2 سے گزرے گی۔ اسطرح سے نکات ('3) اور ('4) محور کے دونوں جانب

With F as centre and E1 as radius, draw arcs to cut the parallel through 1 at two points marked 1'. With F as centre and E2 as radius, draw arcs to cut the parallel 2 at 2 points marked 2'. In the same way, obtain points 3', 4' , etc. on both sides of the axis.

Join these points by a smooth curve to get the required **parabola.**

Note: Any like 22' perpendicular to the axis is called ordinate **and twice** the same like 2' - 2' is known as double ordinate. The double ordinate passing through the focus is termed latus rectum. Distance like V2 or V3 is called abscissa.

To draw a parabola given the base and the axis parallelogram method or rectangle method

Example: The head lamp reflector of a motor car has a maximum rim diameter of 130 mm and maximum depth of 100 mm. Draw the profile of the reflector and name it.

The shape of the lamp reflector is parabola. Maximum rim diameter = base of the parabola = 130 mm.

The maximum depth of the reflector = axis of the parabola = 100 mm.

Draw the axis BA, 100 mm long perpendicular to EF
Complete the rectangle CDEF of which DE = AB **Fig. (GC 45)**
Divide BF and CF into the same number of equal parts.
Number the division points from F as shown in the Fig

اتاریں۔ان نکات کوملانے سے مقصودقوس پیرابولا حاصل ہوگی۔

نوٹ:۔کوئی سیدھی لکیر ('22) محور پر عموداًواقع ہوتو یہ آرڈی نیٹ (**Ordinate**) کہلائی گی۔ اور اسکی دوگنی جسے کے (**Double ordinate**) کہلائے گی۔ یہ نکتہ ماسکہ گزرے گی تو (**Latus rectum**) کہلائے گی۔ (V2) اور (V3) کے فاصلے (**Abcissa**) کہلائیں گے۔

<u>دیئے گئے محور (**Axis**) اور (**Base**) اسے پرَابولا اتارنے کا طریقہ:۔(مستطیل یا متوازی الاضلاع کا طریقہ)</u>

مثال:۔ایک موٹرسیکل کے لیمپ کے بڑے حصّے کا قطر 130 ملی میٹر کا ہے۔اور اس کی زیادہ اسے زیادہ گہرائی 100 ملی میٹر ہے۔اس لیمپ کا ایک رخی خاکہ اتاریئے اور اسکا نام رکھیئے۔

لیمپ کی شکل پیرابولا ہے۔اور اسکا زیادہ سے زیادہ قطر مساوی ہوگا پیرابولا کے (قاعدہ **Base**) یعنی یہ 130 ملی میٹر قطر ہوگا۔

محور '**BA 100** ملی میٹر لمبائی کا لکیر **EF** پر عموداً اتاریں مستطیل **CDEF** کو مکمل کریں جس سے (**DE=AB**) ہوگا۔ **BF** اور **CF** مساوی حصّوں میں تقسیم کریں اور ان کے منقسم کرنے والے مساوی نکتوں کا نام **F** سے رکھنا شروع کریں۔**Fig. (GC 45)**

نقطہ **A** سے نکات '1, '2 اور '3 کو سیدھی لکیروں سے ملائیں۔سیدھی لکیر **AB** کے متوازی لکیر '1, '2 اور '3 میں سے اتاریں۔

لکیر **AB** کے متوازی نکات '1 '2 اور '3 سے قوسیں اتاریں جو پرَابولا کی قوس کی آدھی ہوگی۔ باقی آدھی قوس مندرجہ بالا طریقے سے ظاہر ہوتا ہے۔

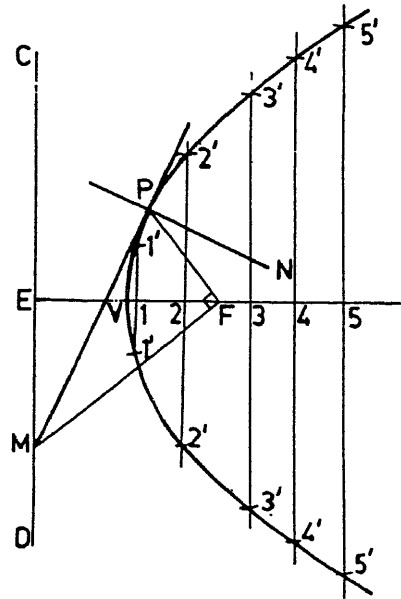



Fig. (GC 44)

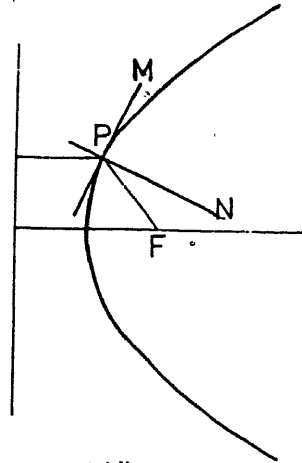
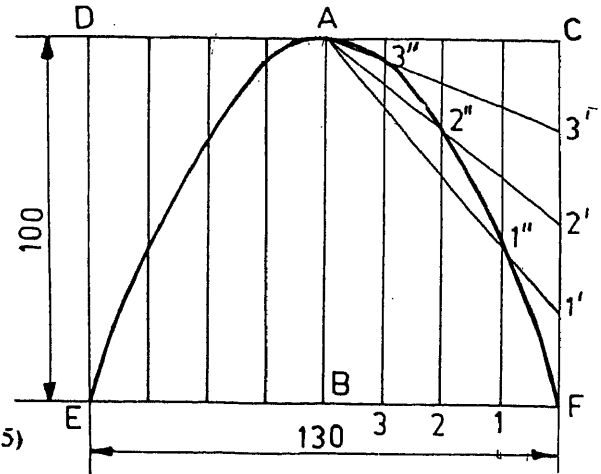



Fig. (GC 45)

Draw lines joining A with points 1' , 2' and 3'.

Draw lines parallel to AB through 1' , 2' and 3'.

Draw lines parallel to AB through 1, 2 and 3 to intersect A'_1 , A'_2 and A'_3 to intersect A1' , A2' , and A3' at points 1" , 2" and 3" respectively.

Draw a smooth curve through F, 1" , 2", 3" and A to get one half of the parabola. The other portion of the parabola is obtained by making the same construction in the other portion of the rectangle.
Fig. (GC 45) shows the method of constructing a parabola in a parallelogram.

Tangent method

Example: Draw a parabola of base 100 mm and axis 40 mm using tangent method.

Draw the base 100 mm long

Mark its mid-point B and draw the axis BA, 40 mm long perpendicular to CD.
Produce BA to E such that AE = AB.

Draw lines joining E with C and D.
Divide EC and ED into the same number of equal parts, say 6.
Number the division points as shown in **Fig. (GC 46)** Draw lines joining 1 and 1' , 2' , 3 and 3' , etc.
Starting from C, draw a curve tangential to the lines 5-5'. 4-4.
he resulting curve is the required parabola.

مماس کا طریقہ (Tangent Method)

مماس کے طریقے سے پیرابولا اتاریئے جسکا (قاعدہ Base) 100 ملی میٹر اور محور (Axis) 40 ملی میٹر ہے۔

100 ملی میٹر لمبائی کا (قاعدہ Base) اتاریں۔ اسکا درمیانی نکتہ کا نام B رکھیں اور پھر محور (BA) اتاریں جسکی لمبائی 40 ملی میٹر اور یہ لکیر CD پر عموداً واقع ہونی چاہیے۔

سیدھی لکیر BA کو نکتہ E تک اسطرح آگے بڑھائیں کہ AE=AB ہوجائے

نکتہ E سے نکات C اور D کو ملائیں۔ Fig. (GC 46)

سیدھی لکیر EC اور ED کو مساوی حصّوں میں تقسیم کریں۔ (6 حصّوں میں تقسیم کرسکتے ہیں) ان منقسم حصّوں کے نام رکھیں جیسا کہ خاکہ میں بتایا گیا ہے سیدھی لکیریں نکات (1) سے '1,'2,'3 اور '3 کو ملانے کیلئے اتاریں۔ پھر نکتہ C سے قوس اتارنا شروع کریں جو سیدھی لکیروں ('5-5) ('4-4) وغیرہ کو چھوتی ہوئی گزرتی ہوں۔ اسطرح جو قوس حاصل ہوگی وہ پیرابولا ہوگا۔

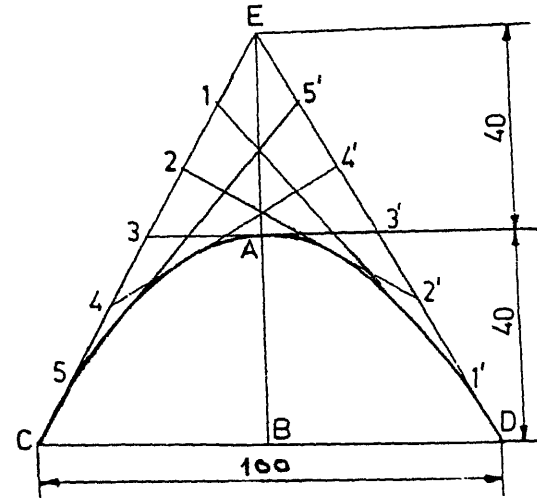



Fig. (GC 46)

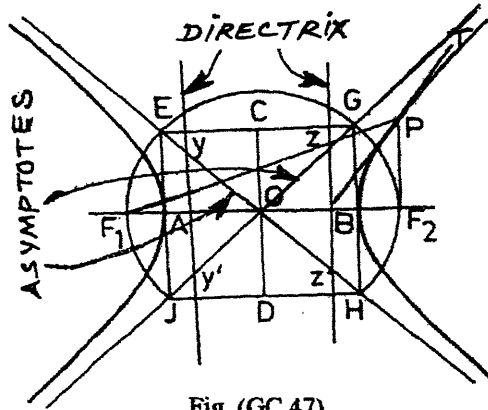



Fig. (GC 47)

Hyperbola

Locus Definition

Hyperbola is defined as a plane curve which is the locus of a point moving in such a way that the difference between its distances from two fixed points called foci, is a constant.

Practical applications of hyperbola

Electronic transmitters and recievers (like radar antenna) have the shape of Hyperbola. Rectangular hyperbola is used in the design of hydraulic channels. It is also used in the design of hydraulic machinery requiring constant velocity of flow. Use is commonly made of rectangular hyperbola, for instance in thermodynamics, in the study of Boyle's law of expansion of gases. etc.

In Fig. (GC47) (F_1 and F_2) are the foci. The line through the foci

ہیپر بولا HYPERBOLA

"تعریف:۔ ہیپر بولا ایک مسطح قوس ہے جسکا نکتہ ماسکہ اسطرح حرکت کرتا ہے کہ اس سے دو نکات کے فرق کا فاصلہ ہمیشہ مستطیل رہتا ہے یہ دو نکات مراکز یا (فوسائی ;Foci) کہلاتے ہیں۔

ہیپر بولا کا استعمال

الکٹرانک اشیاء جیسے راڈار اور اینٹینا وغیرہ ہیپر بولا کے شکل کے ہوتے ہیں۔ ڈیام (Dam) کے پانی کے بہنے کے راستوں کی شکل ہیپر بولا (Rectangular Hyperbola) کی ہوتی ہے۔ ایسی شکل مشین کے پرزوں کی بھی ہوتی ہے۔ ہیپر بولا کو بائیل کے گیسوں کے پھیلاؤ (Boyle's Law) کے کلیے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ذیل کے خاکے میں F_1 اور F_2 مراکز (فوسائی ;Foci) کہلائیں گے۔ ان مراکز سے گزرنے والی سیدھی لکیر، ہیپر بولا کا محور ہوگا۔ قوس، محور کو نکات B'A پر کٹ کرتی ہے۔ یہ نکات راس کہلائیں گے۔

راسوں کے درمیان پائی جانے والی سیدھی لکیر بڑا محور (Major Axis) کہلائے گی۔ اسکا درمیانی نکتہ 'O' ہیپر بولا کا مرکز ہوگا۔ سیدھی لکیر CD (Conjugate Axis محور) کہلائے گی۔

اگر ایک نکتہ 'P' قوس پر واقع ہے تو تعریف کے لحاظ سے ($F_1P-F_2P=$ Constant) ہوگا۔ یہ مستقل لمبائی (Constant)، (Transverse Axis) کے مساوی ہوگی۔

ہیپر بولا کے دو لکیریں EH اور GJ اور دو شاخیں مرکز 'O' سے لامتناہی فاصلے تک پھیل سکتی ہیں۔ یہ دو لکیریں (GJ'EH) کو (Asymptotes) کہا جاتا ہے۔ جو ہیپر بولا میں لامتناہی فاصلے تک پھیل سکتے ہیں۔ جب (Asymptotes) عموداً بنتے ہیں۔ تو یہ مستطیل ہیپر بولا کہلائیں گے۔

دیئے گئے مراکز قطع کرتا ہوا (محور ,Transverse Axis) سے ہیپر بولا اتارنے کا طریقہ:

فرض کرو کہ AB قطع کرتا ہوا (محور ,Transverse Axis) اور مراکز F_1 اور F

is the axis of the hyperbola. The points A and B where the curve cuts the axis are the vertices. The line AB between the vertices is called the transverse diameter or the transverse axis or major axis. The mid-point O of the transverse diameter is the centre of the hyperbola. The line CD is the conjugate axis.

If P is any point on the curve, then, $F_1P - F_2P$ = a constant (by definition). This constant is equal to the length of the transverse axis AB.
The hyperbola consists of two infinite branches and two lines EH and GJ passing through O and continued indefinitely. These two lines are called asymptotes, each of which is tangent to both branches at infinity in opposite directions. When the asymptotes are at right angles, the hyperbola is called a rectangular hyperbola.

To draw a hyperbola given the foci and the transverse axis Fig. (GC 47)

Let AB be the given transverse axis and F1 and F2, the foci.
Mark points 1, 2, 3, etc. arbitrarily on the axis outside F_1 and

Using F_1 and F_2 as centres and radius equal to A1, strike four arcs. With the same centres and radius B1, draw arcs intersecting the previously drawn arcs at four points marked 1'. Repeat the same construction for points 2, 3, etc. The hyperbola may be extended as far as desired.
Draw a smooth curve through the points thus obtained. This curve is the required hyperbola.

To draw the asymptotes

Draw a circle with O as centre and radius equal to OF_2. Draw perpendicualrs to AB at A and B, cutting the circle at E, G, H and J. The diagnols EH and GJ are the asymptotes of the hyperbola.

F2 ہیں۔1'2'3' نکات مراکز F1 اور F2 کے باہر اور ایک طرف لیں۔ مراکز F_1 اور F_2 کو استعما ل کرتے ہوئے اور نصف قطر (A1) کے مساوی لیکر چار قوسوں کو قطع کریں۔ پھر اپنی مراکز سے اور نصف قطر (B1) کے مساوی لے کر قوس پہلے اتارے گئے قوسوں سے قطع کریں جو چار نکات پر قطع ہونگے۔ جسکو (1') سے ظاہر کریں۔ اسطرح نکات (2') اور (3) سے قوس اتار کر قطع کریں۔ مندرجہ بالا طریقہ سے ہیپر بولا اتارا جاسکتا ہے اور اسکو جتنا چاہے طویل کرسکتے ہیں۔ حاصل شدہ نکات سے قوس اتاریں جو کہ مقصود ہیپر بولا کی قوس ہوگی۔

<u>(Asymptotes اتارنے کا طریقہ)</u>

مراکز نکتہ 'O' کو بناتے ہوئے اور نصف قطر (OF_1) کے مساوی لے کر دائرہ اتاریں۔ سیدھی لکیر AB پر عمودیں نکات A اور B اتاریں۔ جو دائرے کو J'H'G'E' پر قطع کریں گے۔ وتر (EH) اور (GJ) ہیپر بولا کے Asymptotes کہلائیں گے۔

مرکز نکتہ 'O' کو بنا کر اور OA اور OB نصف قطروں سے قوس اتاریں جو (Asymptotes) کو (Y,Y') اور (Z,Z') ایک (ڈائیر کٹرکس Directrix) ہوگی۔ (Z,Z') ملاتے ہوئے سیدھی لکیر کو آگے بڑھائیں جو دوسرا (ڈائیر کٹرکس Directrix) ہوگا۔

ہیپر بولا کے کسی نقطہ پر (مماس;Tangent) اتارنے کا طریقہ

ہیپر بولا کے کسی نکتہ P پر مماس اتارنے کیلئے زاویہ $F_1P\hat{}F_2$ کو مساوی حصوں میں تقسیم کریں۔ سیدھی لکیر PT جو زاویے $F_1P\hat{}F_2$ کو دو مساوی حصوں میں تقسیم کرے گی یہی لکیر PT ہیپر بولا کے نکتہ P پر مماس ہوگی۔

<u>دیئے گئے محور، ڈائیر کٹرکس اور ایسنٹری سٹی سے ہیپر بولا اتارنے کا طریقہ:۔</u>

مثال:۔ ہیپر بولا جسکا محور، ڈائیر کٹرکس سے 55 ملی میٹر کا فاصلہ رکھتا ہوا اور اسکی ایسنٹری سٹی 1.5 ملی میٹر ہے۔

نقطہ ماسکہ (F'(Focus، کو محور پر نکتہ A سے 55 ملی میٹر کے فاصلے پر اتاریں۔ محور پر نکتہ A سے 22 ملی میٹر کے فاصلے پر راس (Vertex) کو اتاریں۔

Fig. (GC 48)

اسینٹری سٹی ایک عمود سیدھی لکیر AB کے نکتہ V پر اتاریں۔

To draw the directrices

With O as centre and OA or OB as radius, draw arcs to cut the asymptotes at Y,Y' and Z,Z' as shown in Fig Join YY' and produce it. This line YY' produced is one of the required directrices. Join ZZ' and produce it to get the other directrix.

To draw tangent at any point

The tangent to the hyperbola at any point P on it is the bisectot of the angle F1 PF2. In **Fig. (GC 47)** PT bisects angle F1 PF2 and hence is the tangent to the hyperbola at P.

To draw a hyperbola given the focus, from the directrix and eccentricity

Example: Draw a hyperbola given the distance of the focus from the directrix as 55mm and eccentricity as 1.5.
Let CD be the directix. Draw the axis AB perpendicular to CD **Fig. (GC 48)**

Locate the focus F on the axis at 55mm from A. Fix the vertex V on the axis at 22 mm from A so that

eccentricity = VF/VA 33/22 =3/2 =1.5.

اس عمود پر ایک نکتہ E اسطرح اتاریں کہ VE=VF ہو جائے۔ A اور E کو سیدھی لکیر سے ملاتے ہوئے آگے بڑھائیں۔
عمود کو قطع کرنے کیلئے قوسیں اتاریں جو (a_1) اور (a_1') پر قطع کریں گے۔ پھر نکتہ F کو مرکز بناتے ہوئے اور نصف قطر (2-2') کے مساوی لے کر قوسیں اتاریں جو عمود کو نکتہ 2 سے (a2 اور (a'2) پر قطع کریں گے۔ پھر ان نکات میں سے قوس اتاریں جو مقصود ہیپر بولا ہوگا۔

<u>ہیپر بولا کے کسی نقطہ پر مماس (Tangent) اور (Normal) اتارنے کا طریقہ:۔</u>

نکات P اور F کو سیدھی لکیر سے ملائیں۔ پھر نقطہ F سے عمود 'PF' اسطرح اتاریں کہ یہ لکیر CD کے نکتہ (M) پر ملتا ہو۔ نکات P اور M سے گزرتی ہوئی لکیر اتاریں جو ہیپر بولا پر نکتہ 'P' پر مماس (Tangent) ہوگا۔
نکتہ P سے عمود PN سیدھی لکیر PM پر اتاریں۔ یہ لکیر PN ہیپر بولا کے نکتہ P پر نارمل (Normal) ہوگی۔

<u>دیئے گئے (Transverse Axis) (Ordinate) اور (Abscissa) سے ہیپر بولا اتارنے کا طریقہ:۔</u> (Transverse axis) AB اتاریں۔ فرض کرو کہ BC (Abscissa) اور C'E (Ordinate) ہے۔ مستطیل DEFG بنائیں جو ذیل کے خاکہ میں بتایا جارہا ہے۔ سیدھی لکیر پر درمیانی نقطہ 'O' لگائیں۔ لکیریں (CE) اور (DE) ایک ہی تعداد میں اور مساوی حصّوں میں تقسیم کریں اور ان کے منقسم کرتے ہوئے نکات کے نام E سے لکھنا شروع کریں۔

Fig. (GC 48)

Fig. (GC 49)

Draw a line perpendicular to AB at V.

Mark a point E om this perpendicular such that VE = VF. Join A and E and produce.

Draw a perpendiculars at point as 1,2, etc. on the axis (arbitrary points to cut the line AE - produced at 1',2', etc.
With F as centre and radius equal to 1-1',draw arcs cutting the perpendicular through 1 at a_1 and a_1'. With F as centre and radius equal to 2-2'. draw arcs cutting the perpendicular through 2 at a_2 and a_2'.
Repeat the construction for points 3, 4, etc. and obtian points a_3 and a_4', a_4 and a'_4, etc.

Draw a smooth curve through these points. This curve is the required hyperbola.

To draw a tangent and a normal at any point P on the hyperbola

Draw a line joining P and F **Fig. (GC 48)** From F, draw a line perpendicular to PF to meet CD at M. Draw a line through P and M is the tangent to the hyperbola at P. From P, draw a line PN perpendicular to PM. This line PN is the normal to the hyperbola at P.

To draw a hyperbola given the transverse axis, an ordinate and an abscissa

Draw the transverse axis AB. Let BC be the given abscissa and CE, the ordinate **Fig. (GC 49)** Construct the rectangle DEFG as shown in the figure. Locate the mid-point O of AB. Divide CE and DE into the same number of equal parts and number the division points as shown, starting from E.

نکات0'1'2اور 3 کوسیدھی لکیر سے ملائیں سیدھی لکیر اتارتے ہوئے (B1') کو ملائیں جو (O1) کونکتہ ("1") پر قطع کرے گی۔ (B2') کوسیدھی لکیر سے ملائیں جو (01) کونکتہ ("1") پر قطع کرے گی۔ (B2') کوسیدھی لکیر سے ملائیں جو (02) کے نکتہ ("2") پر قطع کرے گی۔
اسطرح ("B3") (03) سیدھی لکیر کو قطع کرتے ہوئے نکتہ ("3") سے ملے گی۔
ان نکات 'E "1' "2" "3اور B سے گزرتی ہوئی قوس اتاریں جو ہیپر بولا قوس کی آدھی مقصود قوس ہوگی۔ باقی آدھی قوس مندرجہ بالا طریقہ سے مکمل کریں۔
نوٹ:۔ نکات (--1,2,3) کونکتہ B کے بائیں جانب ملائیں اور ہیپر بولا اتاریں۔ اسطرح لامتناہی ہیپر بولا نکات B,E اور F سے اتارے جاسکتے ہیں۔ (صفحہ کا اختتام)

مستطیلی یا مساوی الاضلاع ہیپر بولا (Equilateral Hyperbola)

مساوی الاضلاع ہیپر بولا کا نکتہ کا راستہ حرکت کرے کہ کسی دو مستقل نکات کے فاصلے کو ضرب دینے سے 90^o درجے زاویہ (Constant) حاصل ہوتا ہے۔
مستقل نکات سے مستقل لکیریں (Asymptotes) کہلائیں گی
ہیپر بولا، مستطیلی ہیپر بولا کہلائے گا جب اسکے (Asymptotes) 90^o درجے کا زاویہ بناتے ہوں۔

<u>دیئے گئے قوس کے نقطے A سے مستطیلی ہیپر بولا اتارنے کا طریقہ:۔</u>

مثال:۔ مستطیلی ہیپر بولا اتاریئے جسکی قوس نقطہ A سے گزرتی ہو جو "OX" سے 60 ملی میٹر کی دوری پر ہو اور OY سے 40 ملی میٹر کے فاصلے پر ہو۔ جہاں OX اور OY (Asymptotes) ہیں۔
(Asymptotes) OX اور OY اتاریں اور دیا گیا نقطہ A بھی اتاریں۔
نقطے (1) سے OX اور OY کے متوازی لکیریں اتاریں لکیر 'RS' پر کوئی نقطہ (1 لیں۔ نکات "O" اور "1" کو ملائیں اور اسے آگے بڑھائیں۔ تا کہ لکیر PQ کے نقطے (1') سے جا ملے۔

A6
6
A5
5
A
1'
2'
3'
4'
6'
5'
1
A1
2
A2
3
A3
A4
4
Y
R
A5
5
P
5'
A
1'
2'
3'
4'
Q
1
A1
2
A2
3
A3
A4
4
O
S
X

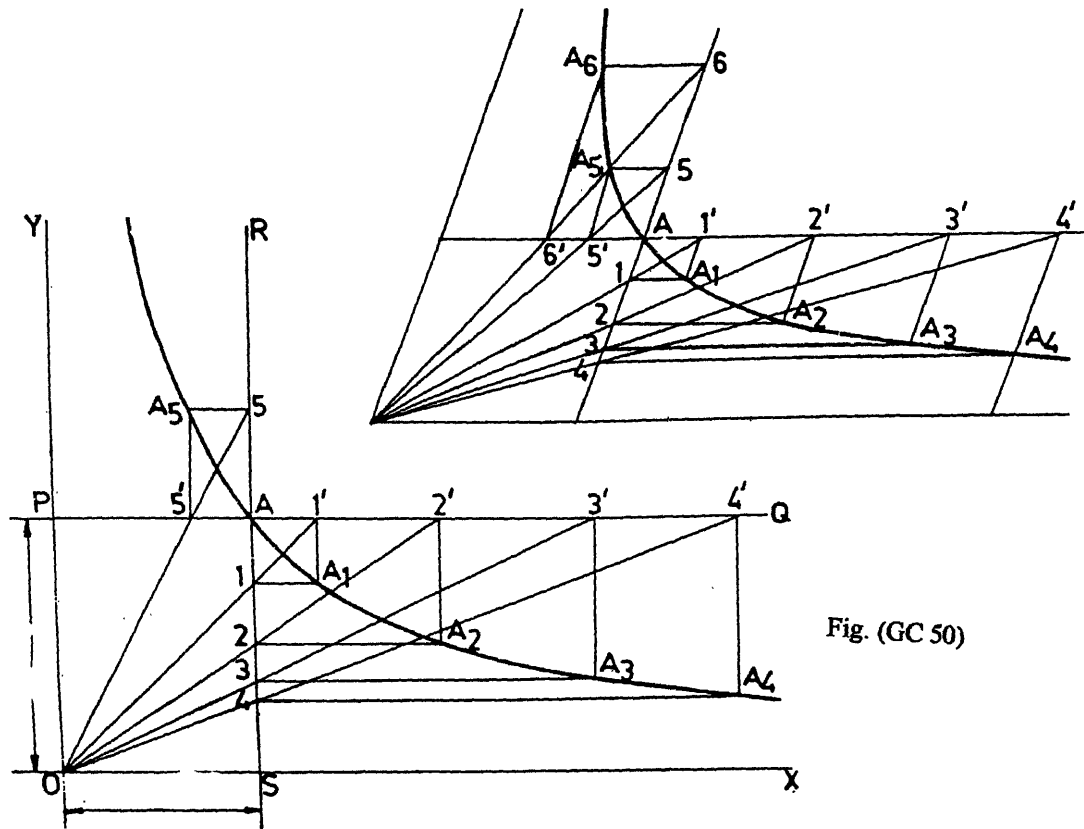



Fig. (GC 50)

Join O with 1,2 and 3. Join B1' cutting O1 at 1". Join B2' meeting O2 at2". Join B3' intersecting O3 at 3". Draw a smooth curve through E, 1",2",3" and B to obtain one half of the required hyperbolas. Repeat the same construction in the bottom rectangle adn complete the curve.

Note: The points 1,2 and 3 can be joined to any poin t left of B and hyperbola drawn. Thus, an infinite number of hyperbolas can be drawn passing through the three points E, B and F.

Rectangular hyperbola (equilateral hyperbola)

Rectangular hyperbola is the locus of a point moving in such a way that the product of its distances from two fixed lines at right angles to each other is a constant. The fixed lines are the asymptotes.
As stated earlier, a hyperbola is called a rectangular hyperbola when the asymptotes are at right angles.

To draw a rectangular hyperbola given one point A on the curve

Example: Draw a rectangular hyperbola passing through a point A situated at a distance of 60 mm from OX and 40 mm from OY, OX and OY being the asymptotes.

Draw OX and OY, the asymptotes Fig(GC 50)Mark the position of the given point A.
Through point 1, draw a line parallel to OX and OY

نقطے (1) سے ایک لکیر "OX" کے متوازی اتاریں اور اسطرح "OY" سیدھی لکیر کے متوازی بھی ایک لکیر اتاریں۔ یہ دو لکیریں نکتہ (A1') پر ملیں گی جو نقطہ حاصل ہوگا وہ ہیپر بولا قوس کیلئے مقصود نکتہ ہوگا۔

اسطرح (A2) اور (A3) نکات حاصل کریں۔ لکیر (0-5) PQ لکیر پر نقطہ (5') پر جا ملے گی جو (Asymptotes) کے متوازی اور نکات (5) اور (5') سے گزرے گی اور یہ نقطہ "A5" پر قطع ہوگی۔ یہ بھی نکتہ ہیپر بولا قوس کیلئے مقصود نکتہ ہوگا۔

نکات $A2'A_1'A'A_5$ وغیرہ مقصود ہیپر بولا اتاریں۔

ذیل کے خاکے میں ہیپر بولا بتایا گیا ہے۔ جو دیئے گئے نقطہ سے اتارا گیا ہے اور اسکے لکیروں کا درمیانی زاویہ کچھ بھی ہوسکتا ہے۔

مشق

سوال (1)۔ ایک ایلپس (Ellipse) اتاریں جسکا میجر اور مائنر ایکسس بالترتیب 120 ملی میٹر اور 80 ملی میٹر ہے۔ اسکے لئے (Concentric Circle Method) کا طریقہ استعمال کریں۔

سوال (2)۔ ایلپس (Ellipse) کے مراکز (Foci) 80 ملی میٹر کے فاصلے پر واقع ہیں۔ اور اسکا (Minor axis) 60 ملی میٹر طویل ہے۔ ایلپس اتاریں اور اس پر مماس (Tangent) اور نارمل اسطرح اتاریں انکے درمیان 30 ملی میٹر کا فاصلہ ہو اور یہ (First Quadrant) میں پایا جاتا ہو۔

سوال (3)۔ سوال نمبر (2) میں دیئے گئے تفصیلات سے ایلپس (Arcs of Circle Method) اور (Oblong Method) طریقوں سے اتاریں۔

سوال (4)۔ متوازی الاضلاع جسکے ضلع 100 ملی میٹر اور 70 ملی میٹر ہیں۔ اسکے اندر ایلپس (

respectively.

Mark any point on RS, such as 1. Draw a line joining O and 1 and produce it to meet PQ at 1'.
Through point 1, draw a line parallel to OX and through 1', draw a line parallel to OY. Let these two lines meet at A_1, a point on the required curve.
Obtain points A_2, A_3, etc. in the same manner.

Line O -5 meets PQ at 5'. Parallels to the asymptotes drawn through points 5 and 5' intersect at A_5 which is also a point on the curve.

Draw a smooth curve through the points A_5, A, A_1, A_2, etc. to obtain the required rectangular hyperbola.

Fig (CS) shows the mehtod of drawing a hyperbola through a given point located between two lines including any angle between them.

Exercises

1. Draw an ellipse having a major axis of 120 mm and minor axis of 80 mm using the concentric circles method. Draw a tangent at any point on the ellipse.

2. The foci of an ellipse are 80 mm apart and the minor axis is 60 mm long. Draw the ellipse. Draw a tangent and a normal to the ellipse at a point 30 mm from the minor axis and situated in the first quadrant.

(**Ellipse**) اتاریں۔ ضلعوں کے درمیان زاویہ حادّہ (50^0) درجے کا ہے۔

سوال (5)۔ ایک جگہ ٹھہرا ہوا پانی ایلپس کی شکل میں ہے اسکو مستطیل شکل کے محیط {(**110x60**) میٹر} میں اتارنا مقصود ہے۔ اس ٹھہرے ہوئے پانی کا محیط اتارے۔

سوال (6)۔ چار مراکز پر مبنی ایک ایلپس (**Ellipse**) اتاریں جسکے بڑے اور چھوٹے محور بالترتیب **110** ملی میٹر اور **70** ملی میٹر کے ہیں۔

سوال (7)۔ ایک پیرابولا کی قوس اتاریں جسکے قاعدے کی لمبائی **100** ملی میٹر اور اونچائی **40** ملی میٹر ہے۔ پیرابولا کا نقطہ ماسکہ اور ڈائیرکٹرکس (**Directrix**) اتاریں۔

سوال (8)۔ ایک پیرابولا اتاریں جسکا نقطہ ماسکہ (**Focus**) ڈائیرکٹرکس سے **50** ملی میٹر دور ہے۔

سوال (9)۔ ہیپربولا اتاریں جنکے مراکز کے درمیان کا فاصلہ **100** ملی میٹر ہے اور جسکا قطع کرتا ہوا قطر **70** ملی میٹر ہے۔

سوال (10)۔ ہیپربولا کے راس اور محور بالترتیب **20** ملی میٹر اور **50** ملی میٹر ایک مستقل سیدھی لکیر سے دوری پر واقع ہیں۔ ان دیئے گئے تفصیلات سے ہیپربولا اتاریں اور اسکے کسی نقطے پر مماس (**Tangent**) اور نارمل (**Normal**) اتاریں۔

سوال (11)۔ ایک نقطہ "**P**" ایک (**Asymptote**) کی لکیر سے **40** ملی میٹر اور دوسرے (**Asymptote**) کی لکیر سے **30** ملی میٹر کے فاصلے پر واقع ہے۔ ان دو (**Asymptote**) کے درمیان کا زاویہ 75^0 ہے۔ ان تفصیلات کے مدد سے ہیپربولا اتاریئے۔ (صفحہ کا اختتام)

3. Draw the ellipse given in problem 2 by arcs of circles method and by oblong method.

4. Inscribe an ellipse in a parallelogram of sides 100 mm and 70 mm. The acute angle between the sides is 50^{o}

5. A pond of elliptic shape is to be inscribed inside a rectangular plot of size 110 x 60m. Draw the boundary line of the fish pond.

6. Draw a four- centred approximate ellipse having a major axis of 110 mm and a minor axis of 70 mm.

7. Draw a parabolic arch with 100 mm span and 40 mm rise. Fix the focus and the directrix of the parabola.

8. Draw a parabola whose focus is at a distance of 50 mm from the directrix.

9. Draw a hyperbola given the distance between the foci as 100 mm and the transverse diamater as 70 mm.

10. The vertex and the focus of a hyperbola are at distances of 20 mm and 50 mm respectively from a fixed straight line.

Draw the hyperbola. Draw a tangent and a normal at any point on it.

11. A point P is at a distance of 40 mm from one asymptote and 30 mm from the other. Draw a hyperbola passing through P if the angle between the asymptotes is 75^{o}.

ان ولیوٹ (INVOLUTE):۔

کسی دائرے کے ان ولیوٹ ایک چکر دار قوس ہوتی ہے جو مراکز سے شروع ہو کر محیط پر ختم ہوتی ہے۔ جتنی مرکز سے جو قوس ہوگی ان نکات پر اتارے گئے مماس (Tangent) بھی اتنے وسیع ہوتے جائیں گے۔ اور یہی طریقہ سے ان ولیوٹ قوس اتاری جاتی ہے۔ Fig. (GC 51)

ا۔کا استعمال مختلف مشینوں کے پرزوں میں کیا جاتا ہے۔ جیسے کسی انجن کے (Gear) وغیرہ میں ان ولیوٹ کا استعمال ہوتا ہے۔

مثال:۔40 ملی میٹر قطر کے (Cylinder) کیلئے ان ولیوٹ قوس اتاریئے۔

40 ملی میٹر قطر کے دائرے کو 12 مساوی حصّوں میں تقسیم کریں۔ اور انکے نام رکھیں۔ محیط پر واقع ان نکات سے (Tangent) اتاریں۔ یہ بات نوٹ کریں کہ جب یہ چکّر دار قوس مرکز سے کھل کر سیدھی لکیر اسطرح اگر ہو جائیگی تو اسکی لمبائی کسی دائرے کے محیط (πD) کے مساوی ہوگی۔ اس لمبائی کو نقطہ (1) سے شروع کرتے ہوئے (12) مساوی حصّوں میں تقسیم کریں اور اگر یہ چکّر دار قوس سیدھی لکیر سے واپس چکّر دار قوس کی شکل آجائیگی تو اسکے آنے والے نکات محیط پر اس طرح ناپے جائیں گے کہ ایک مماس اسکے اصلی لمبائی سے (1/12) حصّہ تک کم ہو جائے گا۔ ان مماس نکات سے ظاہر کرتے ہوئے ان کے سِروں کو ملائیں جو مقصود قوس ان ولیوٹ حاصل ہوگی۔

مربع کا ان ولیوٹ (Involute of a Square)

مثال:۔ایک مربع جسکا ضلع 25 ملی میٹر کا ہے۔ اس سے ان ولیوٹ قوس اتاریں۔

مربع اتاریں اور اس کے کونوں کو اعداد سے ظاہر کریں جسکا ذیل کے خاکے میں بتایا جا رہا ہے۔

کسی دیئے گئے پالی گن سے ان ولیوٹ قوس اتارنے کا طریقہ:۔

مثال:۔مساوی الاضلاع 30 ملی میٹر کے ضلع کے مسدس سے ان ولیوٹ کی قوس اتاریں۔ دیا گیا مسدس مساوی الاضلاع ABCDEF اتاریں۔ فرض کیجئے کہ نقطہ A قوس کا آخری سرا ہے۔ جب یہ چکّر دار حالت سے سیدھی لکیر جیسی ہو جائیگی۔ نقطہ F کو مرکز بنا کر اور

N
T
P9
T
M
P8
P10
P7
P11
P6
6
7
5
8
4
B
0
9
3
R
P5
2
10
P
11
A
1
P1
1'
2'
3'
4'
5'
6'
7'
8'
9'
10'
11'
P4
P3
P2
2Π R

Fig. (GC 51)

"FA" نصف قطر 30 ملی میٹر لیکر ایک قوس اتاریں جو EF کو قطع کریگی۔ اسکو آگے نقطہ (2) تک بڑھائیں۔

نقطہ D اور E کو مرکز بنا کر (E1) 60 ملی میٹر کے نصف قطر سے قوس اتاریں جو DE قطع کریگی اسے آگے نقطہ (3) تک بڑھائیں۔ اسطرح سے نقطہ (6) تک ان ولیوٹ اتاریں۔ جو قوس حاصل ہوگی وہ مسدس کے ان ولیوٹ کے ایک چکّر کے مساوی ہوگی۔

پالی گن (Polygon) چاہے کچھ بھی ہو۔ مندرجہ بالا طریقہ سے ان ولیوٹ اتارے جاسکتے ہیں۔

پالی گن (Polygon) کے سروں کی درجہ بندی کرتے ہوئے اور ان کو مراکز بنا کر قوس اتاریں جو پھیلے ہوئے ضلعوں پر ختم ہوجائیں گے۔ پہلا نصف قطر پالی گن (کثیر الاضلاع) کے ایک ضلع کے مساوی ہوگا۔ آگے کے قوسوں کے نصف قطر، مرکز سے شروع ہوکر اس سے پہلی ی قوس کے آخری سرے کے مساوی ہونگے۔ ذیل کے خاکوں میں مثلث، مربع اور پینٹا گن کے ان ولیوٹ بتائے جارہے ہیں۔

THE INVOLUTE

An involute is a spiral curve formed, for example, by a point on a taut cord which unwinds from the circumference of a cylinder. As the cord unwinds it forms a succession of tangents which gradually increases in lenght and this is the basis of the construction. **Fig. (GC51)**

The flanks of most gear teeth have involute profiles and these are known as involute gears. A rack associated with an involute gear will have a straight side. The cycloidal curves which follow have also been applied in the design of gear teeth.

Example: Draw an involute curve for a cylinder 40 mm in diameter.

Divide a circle of 40 mm diameter into twelve equal parts, number them as shown and from each point on the circumference draw tangent lines. Note that when the cord which is assumed to be fixed at point 1 is completely unwound its length will be the length of the circle circumference π D.

Divide this distance from point 1 into twelve equal parts. If the cord is now wound back onto the cylinder, then at each successive point around the circumference the length of the cord is now measured along the tangent will be reduced by one twelfth. Mark off the tangent lengths in turn and join the ends in a smooth curve to give the required involute.

Fig. (GC 52).

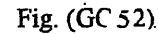
Involute of a square

Example: Draw the involute of a square of 25 mm side.
Draw the square and number the corners as shown.

To draw an involute of a polygon

Example: Draw the involute of a regular hexagon of side 30 mm Fig (CS)

Draw the given hexagon ABCDEF. Let A be the end of cord on which it is unwound.
With F as centre and FA (30 mm) as radius, draw an arc to intersect EF - produced at 2. With D as centre E as centre and E1 (60 mm) as radius, draw an arc to cut DE- produced at 3. In the same way, obtain the portion of the involute upto point 6.

Fig. (GC 53)

The curve obtained is one turn of the involute of the hexagon.

Whatever be the polygon, its involute is obtained on the above lines. (taking the corners of the polygon on order, draw arcs with the corners as centres to terminate on the extended sides. The first radius is equal to the length of one side of the polygon. The radius of each successive arc is the distance from the centre to the terninating point on the previous arc)

Fig. (GC5 2) shows the involute of a triangle Fig. (GC 53) shows that of a square and Fig. (GC55) shows that of a pentagon.

Fig. (GC54)

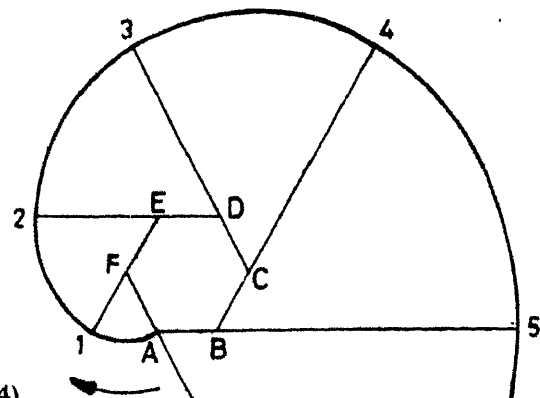
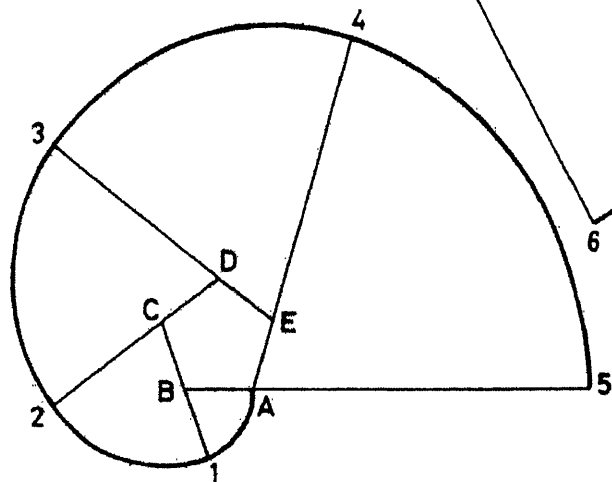



Fig. (GC55)

Scales

In drawings, the object cannot always be shown to their full size. In most cases, the objects are represented by lines of length smaller than the actual size of the objects; e.g. drawings of large machine parts, building components, architectural drawings, survey maps, bridge structures, etc. In some cases, the drawings are made larger than the real size of the object; e.g. drawings of small machine parts, dial gauges, watches, etc. Thus, for the easy and clear interpretation of the information depicted and handling convenience, the drawings of objects are frequently drawn smaller or larger than the actual sizes. The different scales recommended for technical drawings, construction of scales and illustrations of marking units on the scales are included in this chapter.

Definitions

Scale is defined as the ratio of the linear dimension of an element of an object as represented in the original drawing to the real linear dimension of the same element of the object itself.

Drawings in which the objects are represented by lines of the same size as the object are called full-size drawings. When the drawings are made smaller than the real size of the objects, the scale used is said to be a reduction scale. If the drawings are larger than the actual size of the objects, then the scale adopted is said to be an enlargement scale.

Full Size : A Scale with the ratio 1 : 1

Reduction Scale : A Scale where the ratio is smaller than 1 : 1. The Scale is said to be smaller as its ratio decreases.

اسکیل (تناسب)

نقشوں میں کسی شئے کی اصل جسامت بعض اہم وجوہات کی بناء نہیں بتائی جاسکتی ہے۔ زیادہ تر کوئی بڑی شئے، ڈرائنگ کے نقشوں میں چھوٹی اتاری جاتی ہے۔ جیسے بڑی مشینوں کے حصے، عمارتیں، آرکیٹیکچر کی تفصیلات وغیرہ،

بعض چھوٹے جسامت کی اشیاء جیسے گھڑیوں کے مختلف حصے وغیرہ کو ان کی اصل جسامت سے بڑا اتارنا پڑیگا تاکہ ان کیلئے مقصود کام کیا جاسکے۔ اس طرح کے انجینئرنگ کے کام کرنے کیلئے صحیح اور واضح تفصیلات کا ہونا ضروری ہوتا ہے۔ کسی چھوٹی شئے کا بڑا نقشہ اتارنے اور کسی بڑی عمارت کا چھوٹا نقشہ اتارنے کیلئے اسکیل (تناسب) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سبق میں مختلف طرح کے اسکیل اور ان کو بنانے کے طریقے بتائے جارہے ہیں۔

اسکیل (تناسب) کی تعریف: اسکیل کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ طول وعرض کی جانب کسی شئے کی لمبائی وچوڑائی کو تناسب ڈرائنگ کے اصل نقشے میں اسی شئے کے طول وعرض کی جانب سے چوڑائی ولمبائی کو اتارا جائے۔

بعض ڈرائنگ کے نقشے کسی شئے کی جسامت کے برابر اتارے جاتے ہیں۔ ایسے نقشوں کو (Full Size Drawing) کہا جاتا ہے۔ جب ڈرائنگ کے نقشوں میں کسی شئے کی جسامت کو چھوٹا اتارنا مقصود ہوتا ہے تو جو اسکیل استعمال ہوتی ہے اسے (Reduction Scale) کہا جاتا ہے۔

اگر ڈرائنگ کے نقشے کسی شئے کی جسامت سے بڑے اتارے جائیں گے تو یہ (Enlargement Scale) کہلائے گی۔

Enlargement Scale : A Scale where the ratio is larger than 1 : 1. The Scale is said to be larger as its ratio increases.

Representative fraction :

The ratio of the drawing size of an object to its actual size is known as the representative fraction. Usually referred to as R.F.

$$\text{R.F.} = \frac{\text{Drawing size of an object}}{\text{Its actual size}}$$

When the scale used is a reducing scale, the drawing will have R.F. values of less than unity. For drawing using enlarging scale, the R.F. values will be greater than unity. Thus if an object of length 100cm is represented by a line of length 1 cm in the drawing, the R.F. is equal to

$$\frac{1\text{ cm}}{100\text{ cm}} = \frac{1}{100} \text{ or } 1:100.$$

When a 1mm long edge of a watch is shown by a line of length 1 cm in the drawing, the R.F. used is

$$\frac{1\text{ cm}}{1\text{mm}} = \frac{10\text{ mm}}{1\text{ mm}} = 10$$

Designation of Scale :

The Complete designation of a scale consists of the word SCALE followed by the indication of its ratio, as follows:

SCALE 1 : 1--- For full size

SCALE X : 1 --- For enlargement scales (e.g. SCALE 100:1)
SCALE 1 : X --- For reduction scales (e.g. SCALE 1 : 50)

If there is no likelihood of misunderstanding, the word SCALE may be omitted.

فل سائز اسکیل یعنی (مساوی تناسب ہوگا)=1:1

ریڈکشن اسکیل یعنی تناسب سے چھوٹا کیا گیا ہو۔ مثال کے طور پر (1:10)،
(1:20)،(1:100) وغیرہ

انلارجمنٹ اسکیل یعنی تناسب سے بڑا کیا گیا ہو۔
جیسے (10:1)، (20:1)، (100:1)وغیرہ

ڈرائنگ کے کاغذ پر اتاری گئی لمبائی اور حقیقی لمبائی کے تناسب کو (Reducation Factor) کہا جاتا ہے۔

ڈرائنگ میں اتاری گئی لمبائی = (R.F) ریڈکشن فیکٹر x حقیقی لمبائی

ریڈکشن اسکیل (Reduction Scale) میں (R.F) ایک سے چھوٹا ہوگا۔
انلارجمنٹ اسکیل (Enlargement Scale) میں (R.F.) ایک سے بڑا ہوگا۔
اور فل سائز اسکیل (Full Size Scale) میں (R.F) ایک کے مساوی ہوگا۔

ذیل میں (IS) کوڈ کے مطابق اسکیل (تناسب) دیئے جارہے ہیں

انلارجمنٹ اسکیل :	50 :1،	20 :1،	10 : 1،
	5 : 1،	2 : 1	---
ریڈکشن اسکیل :	1 : 2،	1 : 5،	1 : 10
	1:20،	1 : 50،	1 : 100
	1:200،	1 : 500،	1 : 1000
	1:2000،	1 : 5000،	1 : 10000
فل سائز اسکیل	(1 : 1)		

The designation of the scale are used on a drawing will be indicated in the drawing sheet.

Recommended Scale :

The scales recommended by the IS Code cited for use on technical drawings are as follows:

Enlargement Scale	50 : 1	20 : 1	10 : 1
		5 : 1	2 : 1
Full Size	1 : 1		
Reduction Scales	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1: 500	1 : 1000
	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000

The Scale to be selected for a drawing will depend upon the complexity of the object and the purpose of the representation. The selected scale should be large enough to permit easy and clear interpretation of the information depicted. The size of the drawing will be naturally governed by the scale adopted and the size of the object.

It is also recommended that a full-size view be added to the large scale drawing of a small object. However, the full-size view may be simplified by showing only the outlines of the object.

Scales on drawings :

If an unusual scale is used, it is generally constructed on the drawing sheet itself.

The data required for the construction of any such scale are :-

(i) the R.F. of the scale

ڈرائنگ کے کام کیلئے تناسب (اسکیل) کسی شئے کی تفصیلات اور اسکے اظہار کے مطابق لی جائیگی۔ اسکیل بڑی لی جانی چاہیئے۔ تاکہ تمام تفصیلات بہتر اور صحیح طور سے بتائے جاسکیں۔ ڈرائنگ کے (خاکے) کی لمبائی چوڑائی اسکیل کے لحاظ سے بڑی یا چھوٹی ہو گی۔

انلارجمنٹ اسکیل کے خاکوں میں فل سائیز کے خاکے (ڈرائنگ) بھی بتائے جائیں تو بہتر ہوگا۔ فل سائیز ڈرائینگ میں صرف خاکے بتائے جاسکتے ہیں۔

ڈرائینگ کرنے کیلئے اسکیل (تناسب) کا استعمال : مندرجہ بالا حصے میں دی گئی تفصیلات کے مطابق اگر اسکیل نہیں لی جائے تو اس طرح کی اسکیل کو ذیل میں دی گئی تفصیل سے اسکیل (تناسب) کو بنایا جاسکتا ہے۔

(i) پہلے تناسب (اسکیل) کا (R.F) معلوم کیجئے

(ii) تناسب اسکیل بنانے کیلئے اکائیاں بتائیں۔ مثال کے طور پر میٹر، ڈی سی میٹر، یا فیٹ یا انچس کو یا میٹر کا 1/8 واں حصہ اور 1/6 1 واں حصہ وغیرہ۔

(iii) تناسب (اسکیل) میں زیادہ سے زیادہ لمبائی کیا ہو گی ؟ معلوم کریں۔ عموماً تناسب 150 ملی میٹر یا 300 ملی میٹر لیا جاتا ہے۔ اس سے زیادہ کی لمبائی کو حصوں میں بتایا جائے گا۔

سادہ تناسب :(Plain Scale or Simple Scale) یہ تناسب ایک لکیر پر مبنی ہوتا ہے۔ جس کو مناسب حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پھر پہلے حصے کو اور چھوٹے حصوں میں تقسیم پلین اسکیل (سادہ تناسب) ایک یا دو اکائی کو ظاہر کرنے کیلئے استعمال کی جاتی ہے۔ مثال کی طور پر میٹر یا ڈسی میٹر اکائیاں بتائی جاتی ہیں یا کیلو میٹر کی اور ہیکٹو میٹر (100 میٹر) یا سنٹی میٹر اور (1/8) واں سنٹی میٹر بھی بتایا جاتا ہے۔ کسی اسکیل تناسب کو بنانے کیلئے ذیل میں دیئے گئے تفصیلات ضروری ہونگے۔

(ii) the units required to be represented, for example, metres and decimetres or feet and inches or 1/8th and 1/16th of a metre, etc.

(iii) the maximum length to be measured on the scale.

Length of the scale = R.F. X the maximum length required to be measured on the scale.

In general, the scale is drawn to a length of 150 mm to 300 mm.

Length longer than what this scale could accommodate are measured by marking them off in parts.

Plain Scales (simple scales)

A plain scale consists of a line which is divided into suitable number of equal parts. The first part of the line is sub-divided into smaller parts. Plain scales are used to represent two units or one unit and its fraction. e.g. metres and decimetres; kilometres and hectometres (100m); centimetres and 1/8 centimetre; etc.

The following statements hold good in respect of every scale:

(i) The zero should be marked at the end of the first main division.

(ii) From the zero mark, the numbering of the main divisions increases to the right and the numbering of the subdivisions increases to the left.

(iii) The units of the main divisions and the sub-divisions should be clearly written below them or at their respective ends.

(iv) The R.F of the scale or its specific designation (e.g. Scale 1: 10) should be written below the scale.

(i) کسی اسکیل کے بائیں جانب کے ختم پر صفر حصہ ہوگا اور یہاں صفر لکھیے

(ii) صفر کے نشان سے تناسب (اسکیل) کے حصوں کی تعداد سیدھے جانب اعداد سے بتائی جائیں گی۔ اور (Sub-division) چھوٹے حصوں کی تعداد بائیں جانب، اعداد سے بتائے جاتے ہیں۔ (آنے والے صفحوں میں دیئے گئے سوالات سے بہتر طور سے سمجھ سکتے ہیں)

(iii) چھوٹے بڑے حصوں کو اعداد سے صاف طور سے ظاہر کرنا ہوگا

(iv) کسی اسکیل (تناسب) کو صاف طور سے بتانا ہوگا جیسے تناسب (1:10) وغیرہ

مثال (1) ایک اسکیل (تناسب) بنائیں جس میں میٹر اور ڈسی میٹر بتائیے۔ اس اسکیل کی لمبائی 5 میٹر تک بنائیں۔ نقشہ میں 2 سنٹی میٹر کی لمبائی 1 میٹر کو ظاہر کرتی ہے۔

چونکہ صرف میٹر اور ڈسی میٹر کو بتانا ہے اسلئے (Plane Scale) اتارنا کافی ہوگا۔

اسکیل کا (R.F.) = 2 سنٹی میٹر / 100 سنٹی میٹر = 1/50 یا 1:50

اسکیل کی لمبائی = (R.F.) × زیادہ سے زیادہ ناپی گئی لمبائی

5×1/50 میٹر = 1/10 میٹر = 10 سنٹی میٹر

10 سنٹی میٹر لمبی ایک لکیر اتاریئے اور اسے 5 مساوی حصوں میں تقسیم کیجئے۔

ایک ایک حصہ 1 میٹر کو ظاہر کرتا ہے (اسکیل اتارنے کیلئے جامیٹری کے قواعد استعمال کیجئے جیسا کہ نقشہ میں بتایا جارہا ہے)

لکیر کے بائیں سرے پر صفر کا نشان لگایئے اور پہلے حصہ کو 5 مساوی حصوں میں تقسیم کرتے ہوئے 1,2,3,4, نمبرات لگائیں۔

پہلے حصہ کو 10 مساوی حصوں میں تقسیم کیجئے جس سے ایک ایک حصہ 1 ڈسی میٹر کو بتایئے گا۔ ان ڈسی میٹر کے نام صفر سے لکھنا شروع کریں۔ جیسا کہ ذیل کے خاکے میں بتایا گیا ہے۔

Example ---- 1 : Construct a scale to show metres and decimetres and long enough to measure upto 5 metres. 2 cm length on the map represents 1 metre.

Fig. (PS 1)

Since only metres and decimetres are to be represented, a plain scale would suffice.

R.F. of the scale = $\frac{2\text{ cm}}{100\text{ cm}} = \frac{1}{50}$ or 1: 50

Length of the scale = R.F X maximum length to be measured.

$$\frac{1}{50} \times 5\text{m} = \frac{1}{10}\text{ m} = 10\text{ cm.}$$

Draw a line 10 cm long.

Divide it into five equal parts, each part representing one metre (Use geometric construction for dividing the line into five equal parts).

Mark 0 (zero) at the end of the first division and 1, 2, 3 and 4 to the right of 0 at the end of the subsequent metre divisions.

ان لکیروں سے اسکیل کی شکل مستطیل کی ہو جائیگی کھڑی لکیریں اسکیل کی اونچائی تک اتاریں اور باقی کے اسطرح کے حصوں کو لکیروں سے صاف طور سے بتانا چاہیئے جیسا کہ خاکہ میں بتایا گیا ہے۔

نوٹ : کسی لکیر کے حصہ کو مختلف حصوں میں تقسیم کرنے کیلئے ہمیشہ جامیٹری کے اوصول و قواعد استعمال کریں۔

Divide the first division into 10 equal parts each one representing one decimetre. Number the decimetres to the left of 0 as shown in Fig. 1.

The line forming the scale is shown as a rectangle of small arbitrary height in order to clearly distinguish the divisions. The vertical division lines are drawn throughout the height of the scale. The Consecutive divisions are distinguished by drawing thick lines at the centre of the alternate portions as shown in the figure.

Note : Always use geometric construction for dividing a line into a number of equal parts.

Example ---- 2 : Draw a plain scale of R.F.(1:40) and show Decimetres and Metres. Showa length of (4.75) on it.

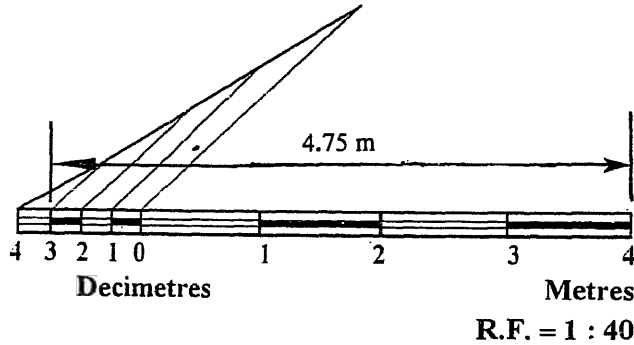



Fig. (PS 2)

Length of the scale = $\frac{1}{40}$ x 5m = $\frac{1}{8}$ m = 12 . 5 cm.

Draw a line 12 . 5 cm long.

Divide it into 5 equal parts.

مثال 2 : ایک اسکیل بنائیے جس کا (R.F.=1:40) تاکہ میٹر اور میٹر کا ایک چوتھائی حصہ بتایا جاسکے اور پانچ میٹر لمبائی تک بنائی جائے اس اسکیل پر 4.75 میٹر کی لمبائی بتائیں۔(اس مثال کو مثال "1" کی طرح حل کریں۔جواب کیلیے نقشہ اتارنا کافی ہوگا۔)

مثال 3 : زمین کا ایک حصہ جسکا رقبہ 25 مربع کیلومیٹر ہے یہ نقشہ میں (2x2 سنٹی میٹر) بتایا گیا ہے ایک سادہ اسکیل (Plane Scale) بنائیے جو 10 کیلومیٹر کی اکائی رکھتی ہو اور اس پر 39 کیلومیٹر کا فاصلہ بتائیے۔

(R.F.) معلوم کرنے کیلیے ذیل میں دیئے گئے حساب سے کام کرنا پڑیگا۔

4 مربع سنٹی میٹر = 25 مربع کیلومیٹر

اسلئے 1 مربع سنٹی میٹر = 6.25 مربع کیلومیٹر

اسلئے 1 سنٹی میٹر = 2.5 کیلومیٹر (6.25 کا جذر معلوم کرنے سے 2.5 حاصل ہوگا)

اسلئے R.F. = 1 سنٹی میٹر / 2.5 کیلومیٹر = 1 / 100 x 1000 x 2.5

= 1 / 250000

چونکہ اسکیل پر 39 کیلومیٹر کی لمبائی بتانا مقصود ہے اسلئے اسکیل کو 40 کیلومیٹر کی لمبائی تک ناپنے کیلیے بنانا ہوگا۔

اسکیل کی لمبائی = 1 / 250000×40×1000×100 سنٹی میٹر = 16 سنٹی میٹر

16 سنٹی میٹر لمبائی کی اسکیل بنائیں اور اسے 4 مساوی حصوں میں تقسیم کریں۔
پہلے حصہ کو مزید 10 مساوی حصوں میں تقسیم کریں۔اسکیل کی شکل مستطیل جیسی ہوجائیگی۔ جیسا کہ خاکہ میں بتایا جارہا ہے۔اس میں 39 کیلومیٹر کی لمبائی بتائیے۔

Divide the first part into four equal divisions. Complete the scale as shown in Fig.(SL 2)

To measure a distance of 4.75 m, place one leg of the divider on 4 m mark and the other on 3 fourths mark. The distance between the ends of the two legs represents 4.75 m. The same is shown measured in the figure.

Example ---- 3 : Draw a plane scale of R.F. (1:250000) to show kilometers upto 40 kilometers and on it show a distance of 39 km.

مثال : ایک اسکیل بنایئے جس کا (R.F.) (1:250000) ہے. جو کیلومیٹر پر مبنی ہے. اس اسکیل میں 39 ر کیلومیٹر کا فاصلہ بتایئے.

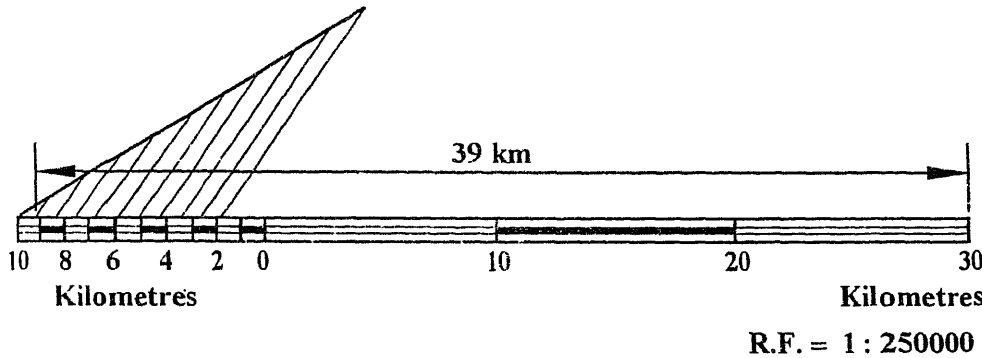



Fig. (PS 3)

To find R.F.

$4\ cm^2$ represents 25 square kilometres

$1\ cm^2$ represents 6.25 square kilometres

or 1 cm represents Ö6.25 square kilometres = 2.5 kilometres

$$\therefore \text{R.F.} = \frac{1\ \text{cm}}{2.5\ \text{km}} = \frac{1}{2.5 \times 1\,000 \times 100} = \frac{1}{250\,000}$$

Since the distance to be marked on the scale is only 39 km, the plain scale can be constructed just to be measure upto 40 km (39 km rounded off to next higher whole number).

Length of the scale =

$$\frac{1}{250\ 000} \times 40 \times 1\ 000 \times 100 \text{ cm} = 16 \text{ cm}.$$

Draw a line 16 cm long and divide it into 4 equal parts. Divide the first part into ten equal divisions. Complete the scale as shown in Fig. (SL 3). The distance 39km is shown marked on the scale.

Example ---- 4 : Construct a plane scale of R.F.(1:5) to show centimetres decimetres and measure upto 10 decimetres. Show a distance of (8.6 dm) on it.

مثال : ایک اسکیل (Plane Scale)' جس کا (R.F. = 1:5) ہے اور جو سنٹی میٹر' ڈیسی میٹر پر مبنی ہے. اس اسکیل کی زیادہ سے زیادہ لمبائی 10 رڈیسی میٹر ہے. اس میں (8.6) ڈیسی میٹر کا فاصلہ بتایئے.

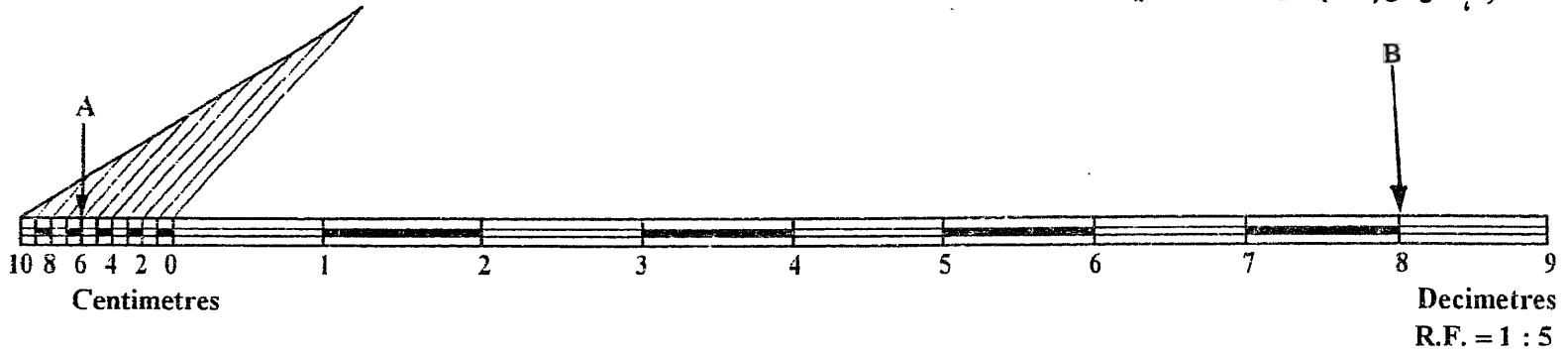
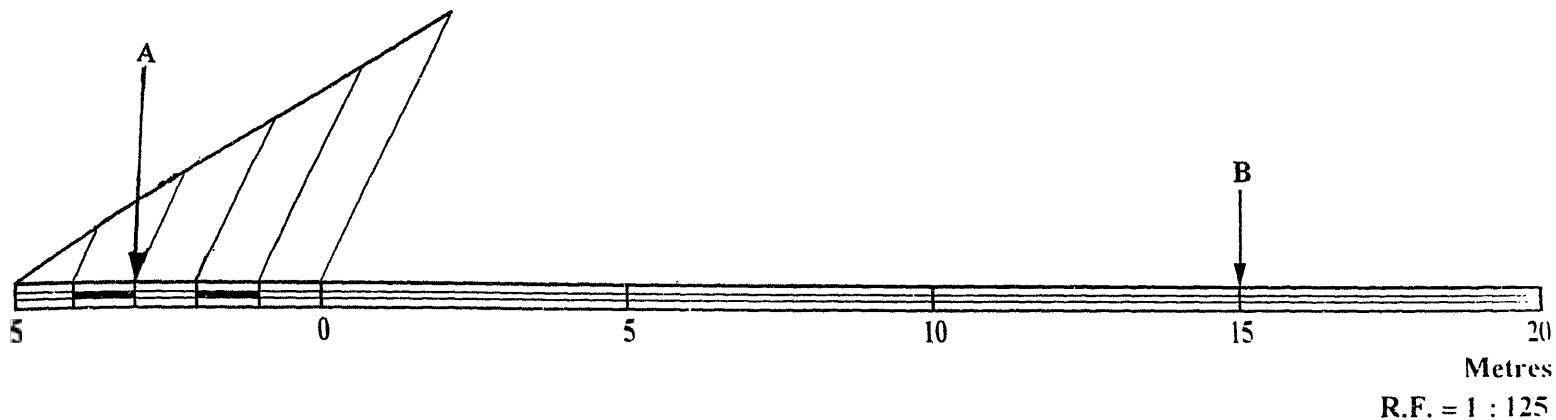
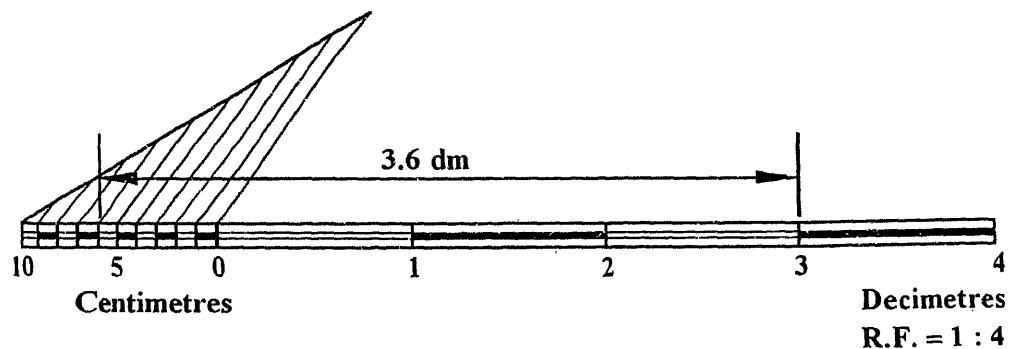



Fig. (PS 5)

Example ---- 5 : Construct a plane scale of R.F. (1:125) to show metres upto 18 metres show the length of 18m on it.

مثال : ایک سادہ اسکیل (Plane Scale) جس کا (R.F.= 1:125) ہے اور جو میٹر پر مبنی ہے اس اسکیل میں 18 رمیٹر کے فاصلے کو بتایئے.

Example ---- 6 : Draw a scale of (1:4) to show Centimetres and Decimetres and long enough to measure (3.6 dm) on it.

DRAWN LENGTH : 1/4 x 5 dm = 12.5 Cm

Fig. (PS 7)

Example ---- 7 : Draw a scale of (1:60) to show meters upto 6m. Show the length in decimetres and meters and long enough to measure 3.5m on it.

مثال : ایک اسکیل جس کا (R.F.= 1:60) ہے بنائیے جو میٹر پر مبنی ہے۔ اور اس میں (3.5) میٹر فاصلے کو بتائیے۔

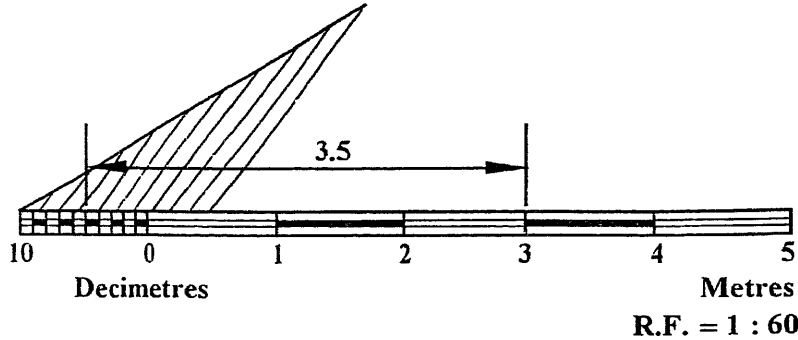
R.F. = 1 : 60

DRAWN LENGTH : 1/60 x 6 mm

Fig. (PS 8)

Diagonal scales

Diagonal scales are used when three units are to be represented, for example, metres, decimetres and centimetres or two units and fractions of the second unit ; for example, metre, decimetre and 1/8 decimetre. These scales are used also when very small distances like 0.1 mm are to be accurately measured (accuracy correct to two decimal places).

Fractions of short lines are obtained by the principal of diagonal division as illustrated below.

Let it be required to divide a given short line AB into 10 parts in such a way that

$\frac{1}{10}AB, \frac{2}{10}AB, \frac{3}{10}AB$ etc. can be directly measured.

Draw a line perpendicular to AB at any one of its ends, say at B. Along the perpendicular drawn, step-off ten equal divisions of any convenient length, starting from B and ending at C

Number the division points as 1, 2, 3, 4, etc. as shown in Fig (DS4). Join A and C. Draw lines parallel to AB through the points 1, 2, 3, etc. to cut PR at 1', 2', 3', etc.

By construction, the triangles ABC 9' 9 R,......1' 1 R are all similar.

$$\text{Hence} \quad \frac{AB}{BC} = \frac{9'-9}{9-C} = \frac{8'-8}{8-C} \cdots\cdots = \frac{1'-1}{1-C}$$

$$\text{OR } 9'-9 = \frac{AB}{BC} \times (9-C)$$

$$\text{OR} \quad = \frac{AB}{BC} \times 0.9\,BC = 0.9\,AB$$

Similarly 8'-8 = 0.8 AB and so on.

ڈیاگنل اسکیل(Diagonal Scale) :

یہ اسکیل جب استعمال ہوتی ہے جہاں 3 اکائیوں کی ضرورت ہو مثال کے طور پر میٹر ،ڈسی میٹر اور سنٹی میٹر یا 2 اکائیاں اور حصہ جو دوسری اکائی کا ہو۔ مثال کے طور پر میٹر ،ڈسی میٹر اور ڈسی میٹر کا 8واں حصہ۔ یہ اسکیل میں چھوٹے فاصلہ بھی بتائے جاسکتے ہیں جیسے 0.1 ملی میٹر وغیرہ۔

چھوٹی لکیروں کے حصوں کو حاصل کرنے کیلئے ڈیاگنل اسکیل کے قواعد ذیل کے خاکے میں بتائے جارہے ہیں۔

فرض کیجئے دی گئی چھوٹی لکیر AB کو (10) حصوں میں تقسیم کرنا مقصود ہے اس کیلئے (1/10 AB), (2/10 AB), (3/10 AB) وغیرہ کی لمبائی آسانی سے ناپی جاسکتی ہیں

ایک عمود لکیر AB پر نقطہ B پر اتاریئے جو لکیر کا ایک سرا ہے۔ عمود کو 10 مساوی حصوں میں تقسیم کریں جو نقطہ B سے شروع ہوکر نقطہ C پر ختم ہو پھر ان منقسم کئے گئے حصوں کے نام 1,2,3, وغیرہ رکھیں جو لکیر PR کو نکات 1', 2', 3', وغیرہ پر قطع کرتے ہوں۔ ان لکیروں کو ملانے سے مستطیل بنے گا

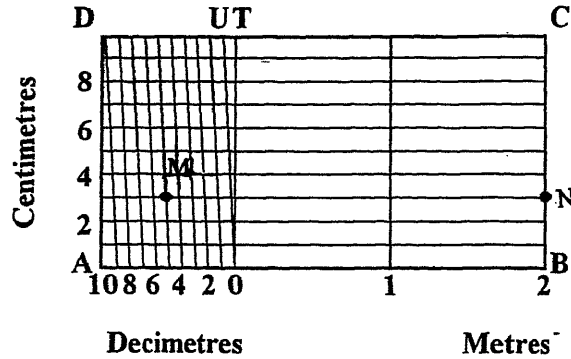
اسلئے AB/BC=9' - 9 /9 - C=8' - 8 / 8 - C وغیرہ =1'-1 /1-C

یا 9'-9 =(9-C) x AB/BC

یا = 0.9 BC×AB/BC = 0.9AB

اسی طرح سے 8-8' =0.8AB وغیرہ ہوگا۔

Example ---- 1 : Construct a diagonal scale to measure metres and centimetres, when 5 cm on a map represents 1 m. mark a distance of 2. 53 metres.

مثال : ایک ڈیاگنل اسکیل بنائیے جو میٹر اور سنٹی میٹر پر مبنی ہو۔ نقشے میں 5 سنٹی میٹر کا فاصلہ ایک میٹر کو ظاہر کرتا ہو۔ اسکیل پر 2.53 میٹر فاصلہ بتائیے۔

R.F. = 1 : 20

R.F. of the scale = $\frac{5 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = \frac{1}{20}$ or 1 : 20

Since the length to be shown on the scale is only 2 metres and 53 centimetres, the diagonal scale can be constructed just to measure upto 3 metres.

Length of the scale = $\frac{1}{20} \times 3\text{m} = 15$ cm Draw a line AB 15cm long. Divide it into 3 equal parts to show metres. Divide the first part into 10 equal divisions, each divisions, each one representing 10 cm or one decimetre.

At A erect a perpendicular and step-off along it, 10 equal divisions of any length ending at D

Number the division points along AD as shown in Fig.(DS5). Complete the rectangle ABCD. Erect perpendicular at metre divisions 0 and 1.

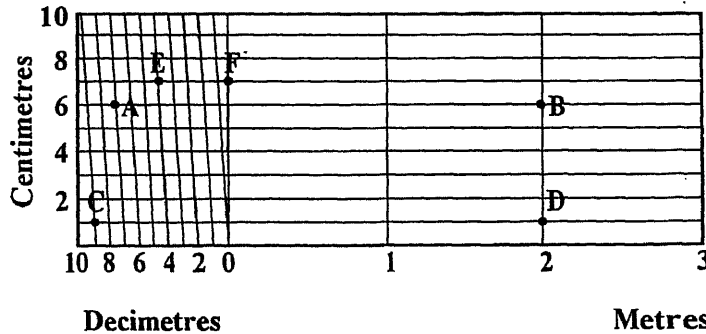
Draw horizontal lines through the division points on AD.

Join D with the end of the first small division from A along AO (viz. 9th decimetre point). Through 8, 7, etc. along Ao, draw lines parallel to S9.

In the triangle OTU, TU measures 1 decimetre or 10 cm. Each horizontal line below TU diminishes in length by 1/10TU or 1cm. Thus, the length of the line immediately below TU is equal to 9/0 TU and hence represents 9 cm.

To measure a distance of 2 metres and 53 centimetres, place one leg of the divider at N, where the horizontal line through 3 on AD meets the vertical through 2m and the other leg at M where the diagonal through 5 decimetres point meets the same horizontal.

<u>Example --- 2</u> : Construct a diagonal scale of R.F. =1/25 to show metres, decimetre and centimetres and to measure upto 4 metres. Mark on the scale distances of 2.76 m, 2.91m 0.47m.

مثال : ایک ڈیاگنل اسکیل جس کا (R.F.=1:25) ہے اور جو میٹر، ڈیسی میٹر اور سنٹی میٹر کو بتاتی ہے. اس کی زیادہ سے زیادہ لمبائی 4 میٹر تک ہونی چاہیئے. اس اسکیل پر (2.76) میٹر (2.91) میٹر اور (0.47) میٹر کر کے فاصلوں کو بتایئے.

Length of the scale = $\frac{4}{25}$ m = 16 cm.

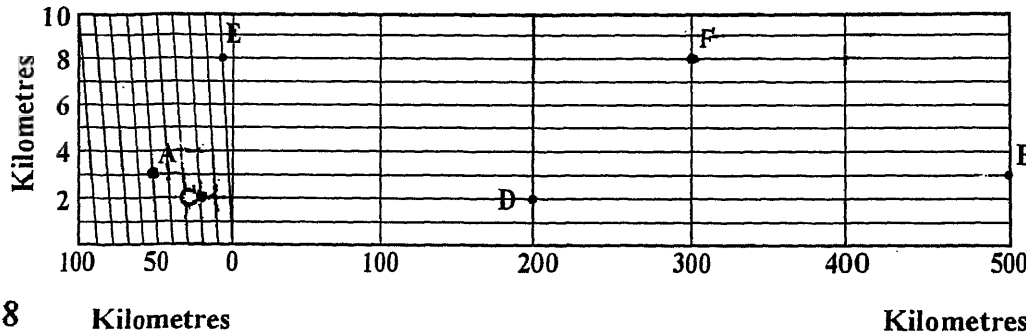
Draw a line 16cm long. Divide it into 4 equal parts to show metres. Divide the first part into ten equal divisions each division representing one decimetre.

Erect a perpendicular at the left-hand end of the scale. On this perpendicular, step-off 10 equal divisions of any length. Complete the construction of the scale as shown in fig.(DS 6) following the method indicated in the previous example.

This scale can be used to measure lengths between 1 cm and 4 m.

The distance between A and B shows 2.76 m.
The line CD shows 2.91 m.
The length EF measures 0.47 m.

Example -- 3 : The distance between Hyderabad and Bangalore is supposed to be a distance of 8 cm on a railway map. Find the R.F. and construct a diagonal scale to read kilometres. Show on it the distances of 553 km, 222 km and 308 km.

مثال : ریلوے کے نقشے میں حیدرآباد اور بنگلور کے فاصلہ کو 8 سنٹی سے ظاہر کیا گیا ہے (R.F.) معلوم کیجئے اور ڈیاگنل اسکیل بنائیے جو کیلومیٹر کو بتاتی ہو. اس اسکیل پر 553 کیلو میٹر، 222 کیلو میٹر اور 308 کیلو میٹر فاصلوں کو بتائیے.

R.F. = 1 : 5000000

To find R.F. = $\frac{8 \text{ cm}}{400 \times 1\ 000 \times 100 \text{ cm}} = \frac{1}{5\ 000\ 000}$

Since the longest distance to be shown is only 543 km, it would be enough to construct a diagonal scale to measure upto 600 km.

Length of the scale :

$$\text{R.F.} \times 600 \text{ km} = \frac{600 \times 1\ 000 \times 100}{5\ 000\ 000} \text{ cm} = 12 \text{ cm}$$

Draw a line 12 cm long and divide it into six equal parts to show kilometres in hundreds Fig. (DS 7)

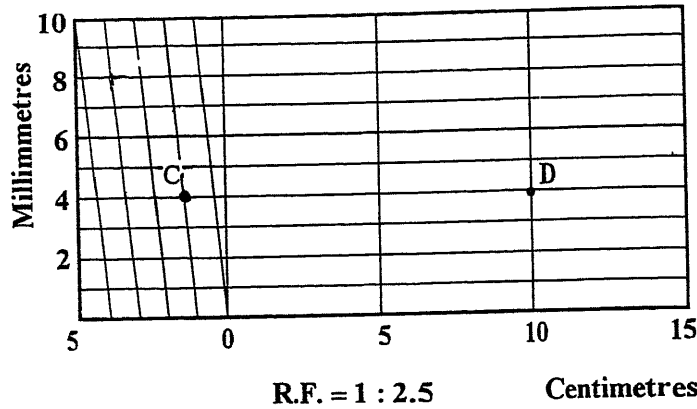
Divide the first part into ten equal divisions, each division representing ten kilometres.

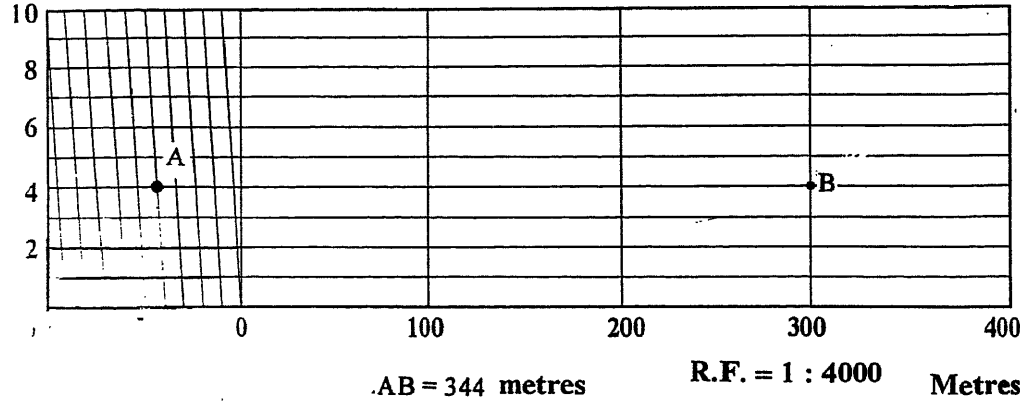
Erect a perpendicular at the left-hand end of the scale. On this perpendicular, step-off 10 equal divisions of any length to represent kilometres.

Complete the construction of the scale as shown in Fig.(DS7).

This scale can be used to measure lengths between 1 km and 600 km.

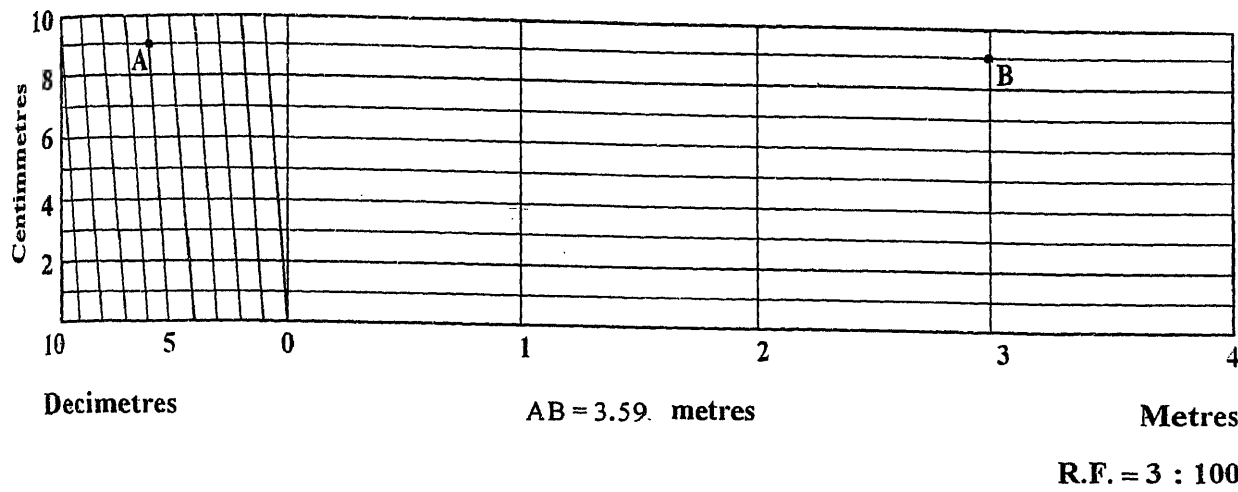
Example -- 4 : Draw a diagonal scale of R.F. (1:2.5) showing centimetres & millimetres and long enough to measure upto 20 cm. Show the distance (11.4 cm) on it.

مثال : ایک ڈیاگنل اسکیل جس کا (R.F.=1:25) ہے اور جو سنٹی میٹر اور ملی میٹر کو بتاتی ہے۔ اسکی زیادہ سے زیادہ لمبائی 20 سنٹی میٹر ہے۔ اس اسکیل پر 11.4 سنٹی میٹر کے فاصلہ کو بتایئے۔

<u>Example -- 5</u> : Draw a diagonal scale of R.F. (1:4000) to show metres & long enough to measure 500 m. Show the Length of 344m'on it.

مثال : ایک ڈیاگنل اسکیل جس کا (R.F.=1:4000) ہے اور اسکی لمبائی 500 میٹر ہے۔ اس اسکیل پر 344 میٹر فاصلے کو بتایئے۔

<u>Example -- 6</u> : Draw a diagonal scale of R.F. (3:100) to show metres, decimetres and centimetres and long enough to measure 5 m. Show a length of 3.59 m on it.

مثال : ایک ڈیاگنل اسکیل جسکا (R.F.=3:100) ہے اور جو میٹر، ڈیسی میٹر اور سنٹی میٹر کو بتاتی ہے اسکی لمبائی 5 میٹر ہے۔ اس اسکیل پر (3.59) میٹر فاصلہ کو بتایئے۔

Decimetres

AB = 3.59 metres

Metres

R.F. = 3 : 100

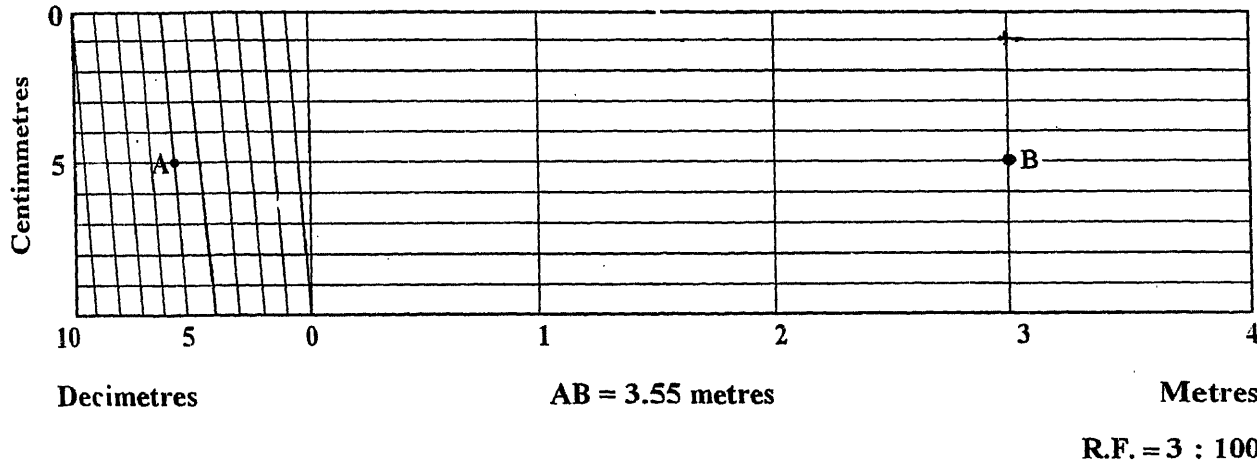
Example -- 7 : Construct a diagonal scale of R.F. (3:10) showing metres, decimetres and centimetres and to measure upto 5m. Show a distance of 3.55 m on it.

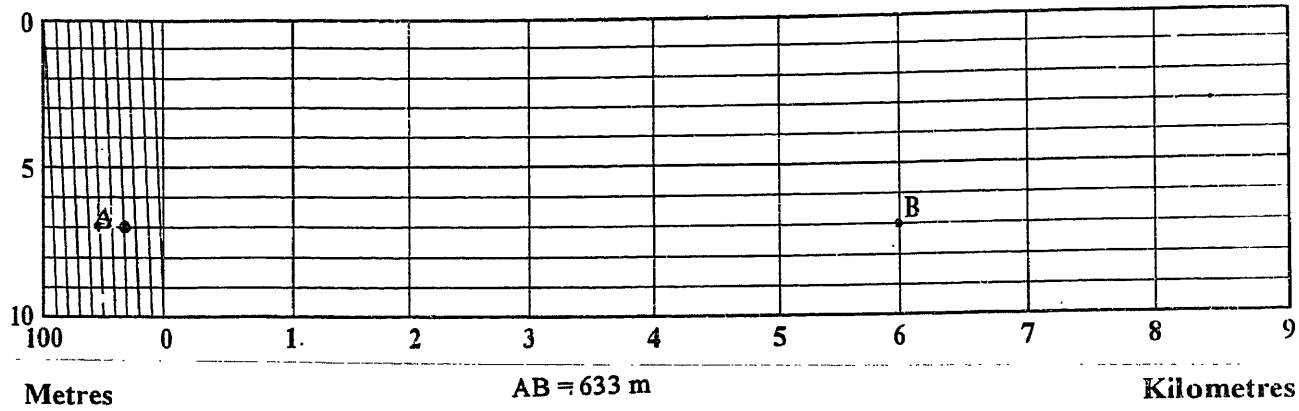
مثال : ایک ڈایگنل اسکیل جس کا (R.F.=3:10) ہے اور جو میٹر، ڈیسی میٹر اور سنٹی میٹر پر مبنی ہے اسکی لمبائی 5 میٹر ہے۔ اس اسکیل پر 3.55 میٹر فاصلہ کو بتایئے۔

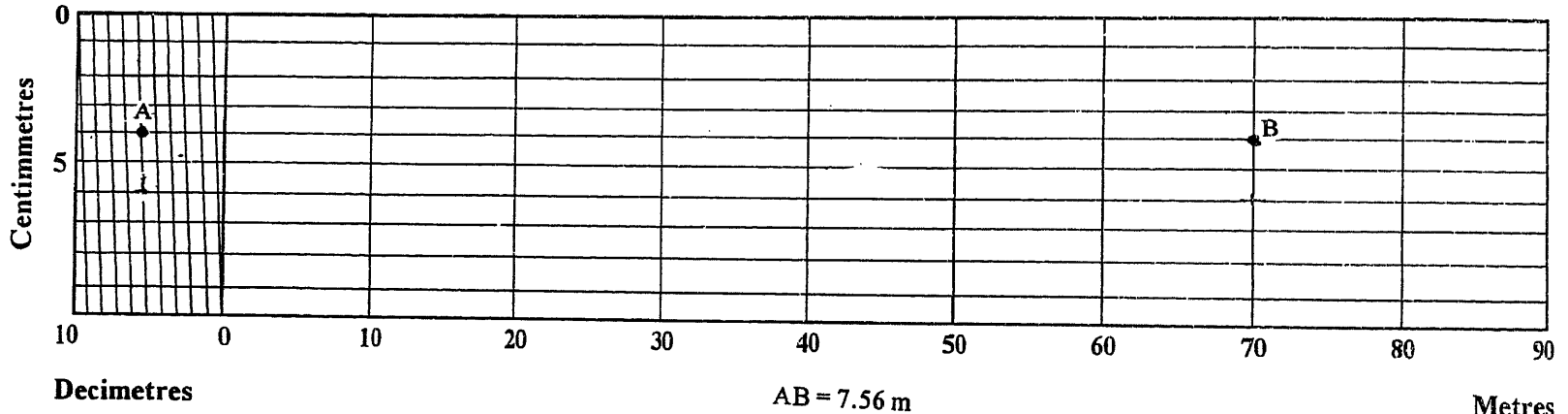
Decimetres

AB = 3.55 metres

Metres

R.F. = 3 : 100

Example -- 8 : Construct a diagonal scale of R.F.(1:6250) to read up to 1 km and to read metres on it. Show a length of 633 m on it.

مثال : ایک ڈایگنل اسکیل جس کا (R.F.=1:6250) ہے جو میٹر پر مبنی ہے اسکی لمبائی ایک کیلومیٹر ہے۔ اس اسکیل پر (633) میٹر فاصلہ کو بتایئے۔

Example -- 9 : Construct a diagonal scale of R.F. (1:500) showing metres, decimetres and centimetres to measure upto 10 m. Show the distance of 7.56 m on it.

مثال : ایک ڈیاگنل اسکیل جس کا (R.F.) (1:500) ہے اور جو میٹر، ڈیسی میٹر اور سنٹی میٹر پر مبنی ہے۔ اسکی لمبائی 10 میٹر ہے۔ اس اسکیل پر (7.56) میٹر کا فاصلہ بتائیے۔

Vernier scales

A vernier scale consists of a main scale or primary scale and a vernier. The main scale is a plain scale which is fully divided into minor divisions. The vernier is also a scale used along with the main scale to read the third (smallest) unit which is a fraction of the second unit on the main scale. The difference between a main scale division and a vernier division gives the smallest length that can be measured using the vernier scale. This smallest length is called the least count of the vernier.

The vernier can be moved along the main scale and fixed in any position. The vernier occupies a particular position on the main scale to represent one particular length. Therefore, if a number of lengths are to be shown, the same number of vernier settings is to be drawn which process is of course cumbersome and time--consuming. Instead, only one vernier scale is drawn with a fixed vernier set-up and the different lengths to be shown are so split that they can be represented on one and the same vernier scale set-up.

Types of verniers

Verniers are of two types, the **direct vernier** and the **retrograde vernier.** In the direct vernier **Fig.(VR 1)**, the markings on the vernier are in the same direction ad those of the main scale. Itis so constructed that (n-1) divisions of the main scale are equal in length to n divisions of the vernier. Therefore, in the direct vernier, one vernier division is shorter than one main scale division.

In the retrograde vernier **Fig.(VR 2)**, the markings on the vernier are in a direction opposite to that of the main scale. Here, (n+1) main scale divisions are divided into n vernier divisions. Hence, one vernier division is longer than one main

ورنیر اسکیل

ورنیر اسکیل، پرائمری یا مین اسکیل اور ورنیر پر مشتمل ہوتی ہے۔ پرائمری اسکیل کو چھوٹے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ورنیر بھی ایک اسکیل ہوتی ہے جو مین اسکیل کے ساتھ استعمال ہوتی ہے۔ ورنیر اسکیل اور مین اسکیل کے ایک حصہ کا فرق ایک بہت ہی چھوٹی لمبائی ہوتی ہے جو ورنیر اسکیل کے استعمال سے حاصل ہوتی ہے۔ یہ چھوٹی لمبائی کو ورنیر کا **(Least Count)** کہا جاتا ہے۔

ورنیر اسکیل کو اصل اسکیل (مین اسکیل) میں کہیں بھی رکھ سکتے ہیں۔ اور سوال کے مطابق استعمال کر سکتے ہیں۔

دو طرح کے ورنیر اسکیل استعمال کئے جاتے ہیں (ا) ڈائیریکٹ ورنیر اسکیل (۲) ریٹروگریڈ ورنیر اسکیل ڈائیریکٹ ورنیر اسکیل میں نشانات اصل اسکیل نشانات کی سمت میں ہوتے ہیں۔ اور ورنیر اسکول کے **(n)** تعداد کے نشانات اصل اسکیل کے **(n-1)** تعداد کے نشانات کے مساوی ہوتے ہیں۔ اسطرح ڈائیریکٹ ورنیر اسکیل میں نشانات کی تعداد اصل اسکیل کے نشانات کی تعداد سے ایک کم ہوتی ہے۔

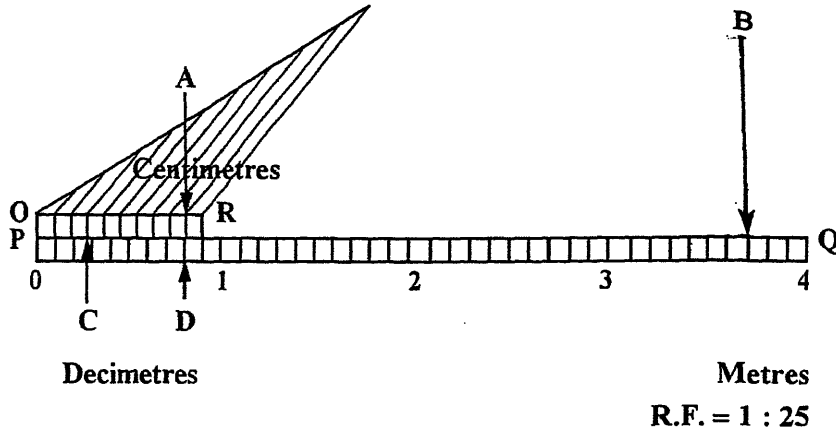
ریٹروگریڈ ورنیر اسکیل کے نشانات اصل اسکیل (مین اسکیل) کے نشانات کے مخالف سمت میں ہوتے ہیں۔ اور یہ اصل اسکیل کے نشانات سے ایک نشان زیادہ رکھتے ہیں اگر مین اسکیل **(n)** تعداد نشانات رکھتی ہو تو ریٹروگریڈ ورنیر اسکیل **(n+1)** نشانات رکھے گی۔ ریٹروگریڈ ورنیر کو **(Back Vernier)** بھی کہا جاتا ہے۔

scale division. The retrograde vernier is also known as back vernier.

The construction and use of the vernier scales can be easily understood from the following examples.

Example - 1 : Construct a vernier scale of R.f. = 1/25 to show metres and decimetres, and to read centimetres by a direct vernier. Maximum length to be measured is 4 metres.

مثال : ایک ورنیر اسکیل جس کا (R.F.=1:25) ہے اور جو میٹر اور ڈیسی میٹر پر مبنی ہے. اس کا ڈائیرکٹ ورنیر سنٹی میٹر میں ہے. اسکی لمبائی 4 میٹر ہے. اس اسکیل پر (1) 2.79 میٹر (2) 0.53 میٹر فاصلوں کو بتا لیے.

Show on the scale the following distances:
(i) 2.79m (ii) 0.53 m.

Length of the scale = 1/25 x 4 m = 16 cm.

Draw a line AB, 16 cm long and divide it into four equal parts to show metres. Number these metre points as 0,1, etc. starting with (10 - 1 = 9) main scale divisions representing 9 dm. divide the length RO into 10 equal parts such that each part on it represents 9/10 dm = 9 cm. The difference between one main scale division and one division on RO, the direct vernier, is 1 dm-0.9 dm = 0.1 dm or 1 cm, the least count. The combination of the direct vernier and the plain scale forms the direct vernier scale.

To show the distance of 2.79 m on the vernier scale, it is split as 0.09 m + 2.70 m.

0.09 m or 9 cm is shown on the vernier to the left of R and 2.70 m is shown on the main scale to the right of R . Thus, the length AB shows 2.79 m.

In the same manner, 0.53 m is written as 0.63 m-0.1 m. The length CR on the vernier measures only to facilitate measuring of fracrional lengths on the main scale as discussed above, the main scale is completely divided into minor divisions.

Example - 2 : Construct a retrograde vernier scale using the data given under (example - 1) and show on it the same distances.

مثال : ایک ریٹروگریڈ ورنیر اسکیل بنائیے۔ مثال نمبر (1) استعمال کرتے ہوئے اس پر وہی فاصلے بتائیے۔

Length of the scale = 1/25 x 4 metres = 16 cm.

Draw a line PQ, 16 cm long and divide it into four equal parts to show metres. Divide each of these parts into 10 equal divisions to show decimetres.

Retrograde Vernier R.F. = 1 : 25

Take a length RO equal to 10 + 1 = 11 main scale divisions, representling 11 dm. Divide the length RO into 10 equal parts

such that each part on it represents 11/10 = 1.1 dm or 11 cm. The difference between one division on RO and one division on PO is equal to 1.1 dm-1 dm = 0.1 dm or 1 cm. the upper scale RO is the vernier and the combination of this vernier and the plain scale is the vernier scale.

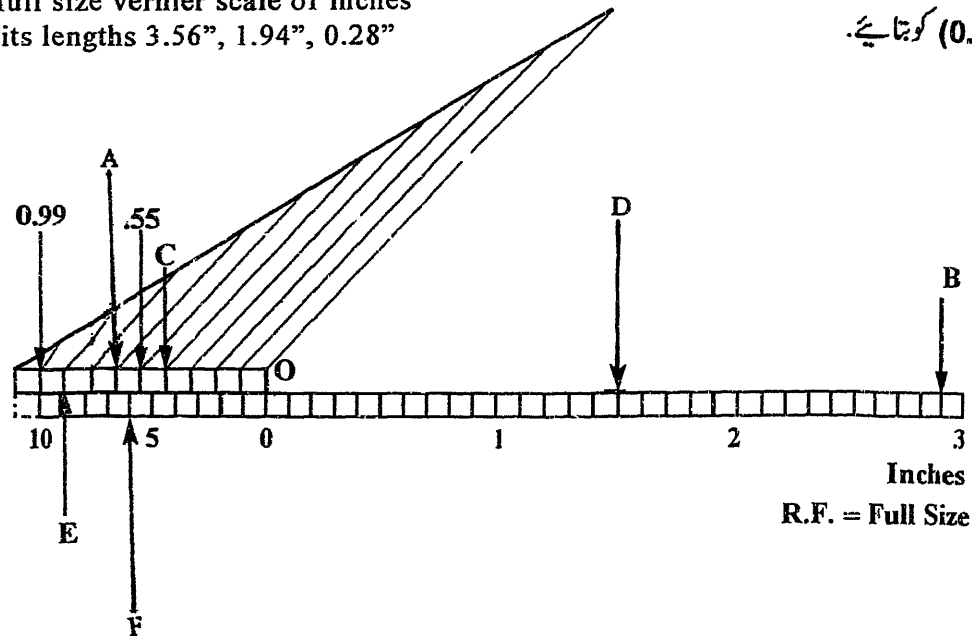
To show the distance of 2.79 metres on the vernier scale, it is split as 0.99 m + 1.80 m.

0.99 m or 99 cm is shown on the vernier to the left of zero; and 1.80 m is shown on the main scale to the right of zero. Thus, the length AB shows 2.79 metres.

In the same way, 0.53 m is split as 0.33 m + 0.2 m. The length CO on the vernier measures 0.33 m and OD on the main scale measures 0.2 . Hence, CD represents 0.53m.

Example - 3 : Construcrt a full size vernier scale of inches and show on its lengths 3.56", 1.94", 0.28"

مثال : ایک فل سائز ورنیر اسکیل بنایئے اور اس پر "(3.56)؛ "(1.94)اور "(0.28) کو بتایئے۔

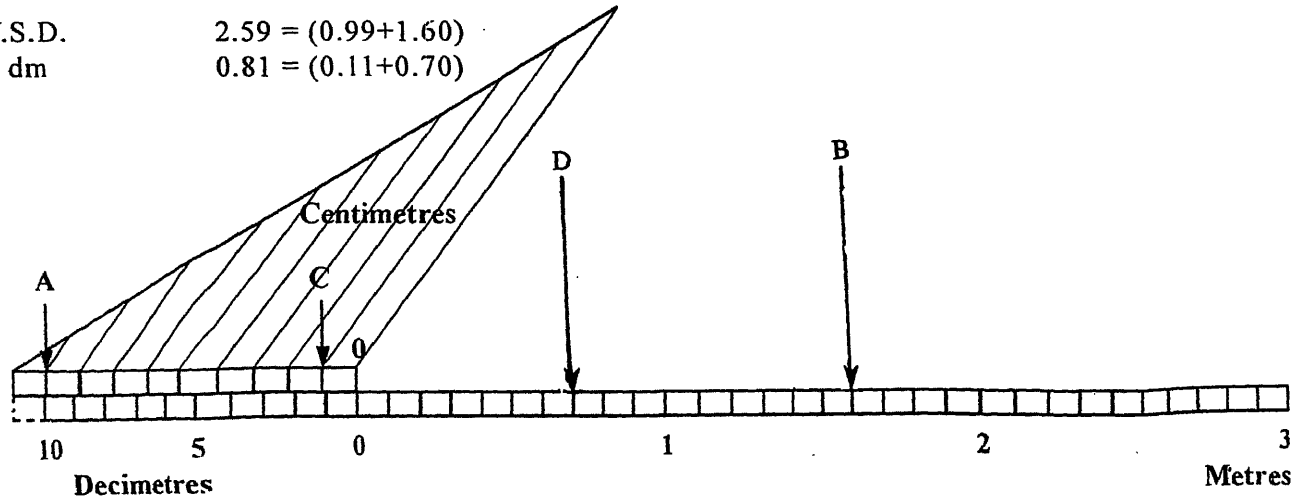
AB = (0.66"+2.9") =3.56"
CD = (0.44"+1.5") =1.94"
EF = (0.88"- 0.6") =0.28"

Length of the scale = 4 x 3 cm = 12 cm.

Example - 4 : Draw a vernier scale of R.F. (1:25) to read decimetre up to 4 m . Show the length of 2.59 m and 0.81 m on it.

مثال : ایک ورنیر اسکیل جس کا (R.F.=1:25) ہے اور جو 4 میٹر لمبائی رکھتی ہے۔اس اسکیل پر 2.59 میٹر اور 81 میٹر فاصلوں کو بتایئے۔

Drawn length = 1/25 x 4 x 100 = 16 cm

10 M.S.D. = 11 V.S.D.   2.59 = (0.99+1.60)

L.C. = 1/10 = 0.1 dm   0.81 = (0.11+0.70)

Projections of Points

For the purpose of study of the projections of a point, it may be considered to be situated

i) In space in any one of the four quadrants formed by the horizontal and vertical planes of projection

ii) In any one of the two reference plane.

iii) In both the reference planes.

Method of drawing the projections of a point

Projectors are drawn from the point perpendicular to the planes. The point of intersection of the projector with the surface of the plane is the projection of the point on the plane. One of the planes is turned so that the two planes are brought in line with each other.

It is to be noted that the first and third quadrants are always opened out and the second and fourth quadrants are closed while rotating the planes. Depending upon the quadrant in which the point is situated, the positions of its views with respect to reference line xy will change and thus maybe above or below xy. The views may also lie in xy.

Notation

A point is denoted by a capital letter. The projection of the point on the HP is denoted by the lower case letter and its projection on the VP is represented by the lower-case letter with a dash. Thus, e indicates the top view and e', the front view of the point E. A point E may be called simply point E or point ee'. Similarly, a line PQ may be called the line pq, p'q'.

Projections of a point in the first quadrant

Fig. shows a point A located in space in the first quadrant. It is above the HP and in front of the VP. The distance of the

نکات کے تصورات

نکات کے کے متعلق تصورات اتارنے کے لئے ان کو ایسا سمجھا جائے کہ :

(i) یہ خلاء میں چار میں سے کسی ایک قطعہ (Quadrant) میں پائے جاتے ہوں اور یہ کھڑی اور آڑھی سطحوں کے تصورات سے بنتے ہوں.

(ii) یہ کسی دو سطحوں کے درمیان میں پائے جاتے ہوں.

(iii) یا دونوں سطحوں میں پائے جاتے ہوں.

نکات کے تصورات کے اتارنے کے طریقے :

تصورات کسی سطح پر عموداً اتارے جاتے ہیں، تصورات کی لکیروں کا کسی سطح سے قطع کرنے سے نکات کے تصورات بنتے ہیں، کسی ایک سطح کو اوپر یا نیچے موڑا جاتا ہے تا کہ یہ دونوں سطحیں یکجا ہو کر ایک سطح بن جائے.

پہلا اور تیسرا قطعہ (Quadrant) عموماً یکجا کیا جاتا ہے. اسطرح دوسرا اور چوتھا قطعہ کو یکجا کر کے ایک سطح بنادی جاتی ہے پھر ان سطحوں میں موجود نکات کے تصورات لکیر XY کے اوپر یا نیچے بتائے جاتے ہیں اور لکیر XY میں بھی تصورات اتارے جاتے ہیں.

کسی نقطہ کو بڑے حروف (Capital Letter) (فرض کیجئے A سے) سے بتایا جاتا ہے اور اس کے تصورات افقی سطح (H.P.) پر چھوٹے حرف (Lower Case Letter) یعنی (a) سے بتایا جائیگا اور عمودی سطح (V.P.) پر یہ (a') سے بتایا جائیگا، کوئی نقطہ (e)' افقی خاکہ کے تصورات کو بتائے گا اور (e') سامنے کے خاکے کے تصورات کو بتائیگا جو

point from the HP is h and that from the VP is v. a' is the front view or elevation of A and a is the top view or plan of A.

The planes are then rotated in the directions of the arrows so that the first quadrant is opened out and the planes are brought in line with each other. The projections are seen as shown in Fig. The elevation is above xy and is at a distance h (height of E above the HP) from xy.

The plan is below xy and is at a distance v (distance of in front of the VP) from xy.

The line joining the views a and a' (called projector) meets xy at o at right angles. oa' = h and oa = v.

Projection of point in the Third Quadrant

Fig. shows a point A which is below the HP and behind the VP. It is in the third quadrant. The plan is obtained by looking from above the HP and the elevation is obtained by looking from a position in front of the VP. Both the planes are assumed to be transparent.

a is the plan and a', the elevation of A. On a flat surface, the plan is seen above xy and the elevation below xy as shown in Fig.3(b).

oa = Aa' = v = distance from the VP

oa' = Aa = h = height below the HP

Projections of a point in the fourth quadrant

A point 'A' situated in the fourth quadrant is shown in Fig.4(a). It is below the HP and in front of the VP. The top view is obtained by looking from above the HP which is assumed to be transparent.

On rotation of planes, both the plan k and elevation k' are seen below xy as shown in Fig.4(b).

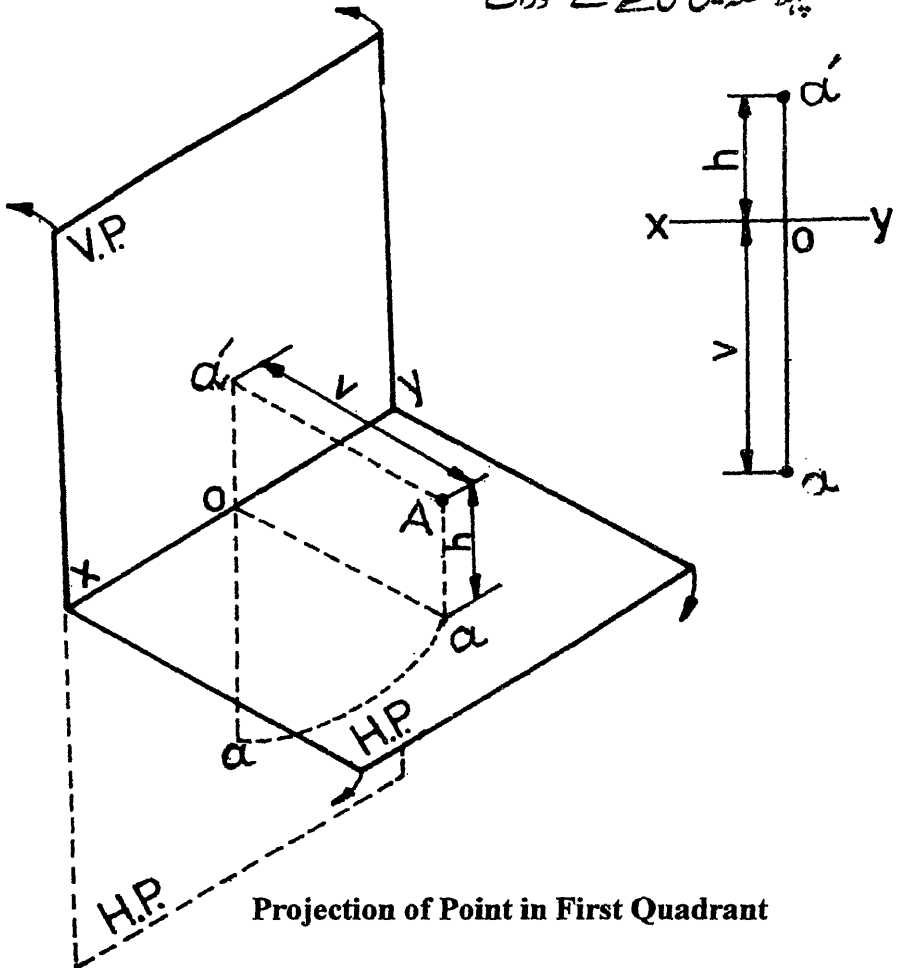
oa = Aa' = v = distance from the V.P.

oa' = Aa = h = height below the HP.

نقطہ (E) کا سامنے کا تصور (Front View) ہے اس طرح نقطہ (E) کو (ee') سے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے اسی طرح کوئی لکیر (PQ) کا افقی خاکہ کے تصورات (Top View) '(pq) ہونگے اور اس کے سامنے کے خاکے کے تصورات (Front View) ' (p'q') ہونگے.

پہلا قطعہ (First Quadrant) میں پائے جانے والے

کسی نقطہ کے تصورات : ذیل کے خاکے میں نقطہ (A) کو پہلا قطعہ (First Quadrant) میں بتایا گیا ہے- یہ افقی سطح (H.P.) کے اوپر اور عمودی سطح (V.P.) کے سامنے ہے افقی سطح سے اس نقطہ کا فاصلہ (h) ہے اور عمودی سطح سے (v) ہے، نقطہ a کے سامنے کے تصورات کو a' سے بتایا جائیگا اور افقی تصورات کے خاکے کو a سے بتانا پڑے گا، پھر ان سطحوں کو خیالی طور سے گھمایئے تاکہ پہلی اور تیسری سطح یکجا ہو کر ایک سطح بن جائے. اس نطقہ کے تصورات ذیل کے خاکے میں بتائے جارہے ہیں، اس کے سامنے کے خاکے میں xy سے اوپر کی جانب فاصلہ کو h سے بتایا جارہا ہے اس کے افقی خاکہ (Top View) کو لکیر xy کے نیچے ' فاصلہ v سے بتایا جارہا ہے، نکات a' اور a کو لکیر سے ملانے سے تصورات حاصل ہونگے جو لکیر xy کے نقطہ O پر ملتے ہیں اس لئے (oa'=h) اور (oa=v) کے مساوی ہونگے.

پہلا قطعہ میں کسی نقطے کے تصورات

Projection of Point in First Quadrant

دوسرا قطعہ میں کسی نقطے کے تصورات

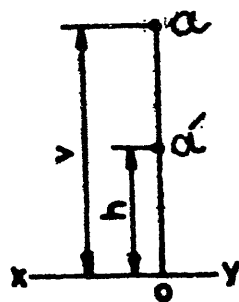
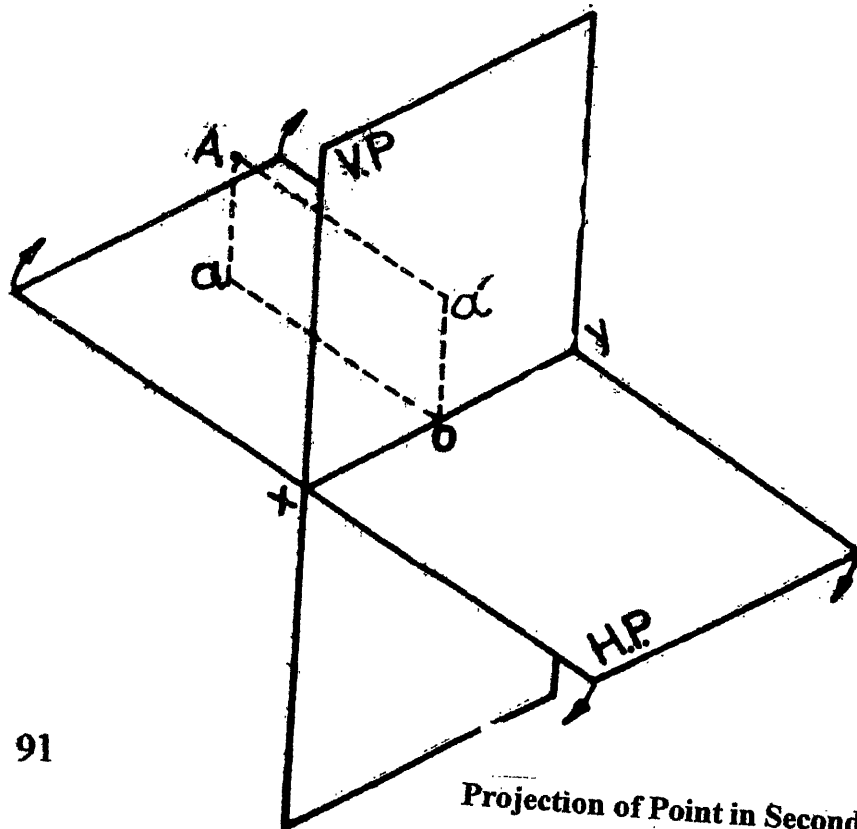
Projection of Point in Second Quadrant

Projections of points in the reference planes

Fig. shows

i) a point L which is in the HP and in front of the VP

ii) a point M which is in the VP and above the HP

iii) a point N which is in both the HP and the VP (i.e. on xy itself).

Fig. shows the projections of L, M and N. l' the elevation of L, lies in xy and l, the plan of L is below xy.

m', the elevation of M is above xy and m, the plan of M is in xy.

n and n', the projections of N coincide with N and lie in xy.

As it can be seen from the above illustrations

i) the plan of a point which is in front of the VP is below the xy line and the plan of a point which is behind the VP is above xy. The distance of the plan of the point from xy is equal to the distance of the point from the VP.

ii) the elevation of a point which is above the HP is above xy and that of a point which is below the HP is below xy. The distance of the elevation from xy is equal to the distance of the point from the HP.

iii) The plan and elevation of a point lie on the same line which is perpendicular to xy.

iv) When a point is in a reference plane, its projection on the other reference plane lies in xy.

v) When a point lies in xy, it is said to be in both the HP and the VP. Its plan and elevation coincide with it and hence lie in xy.

تیسرا قطعہ (Third Quadrant) میں پائے جانے والے کسی

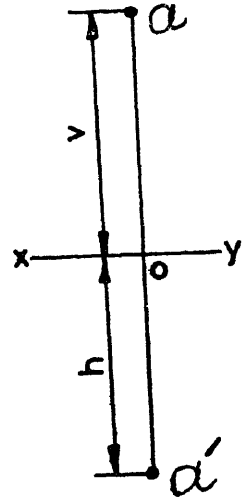
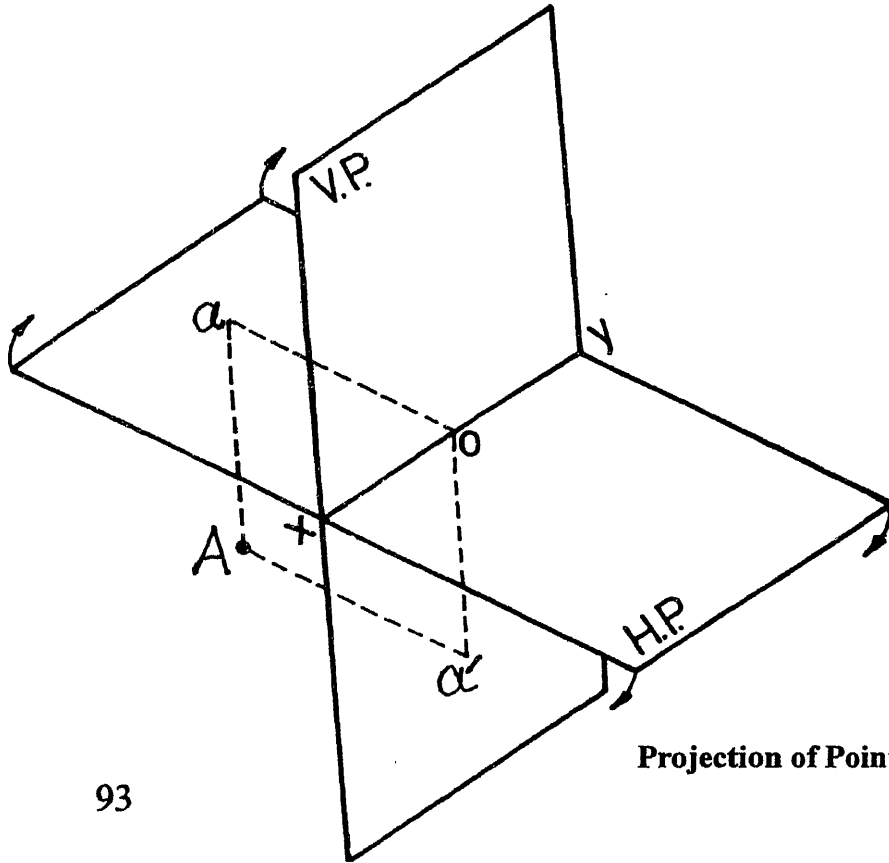
نقطہ کے تصورات : ذیل کے خاکہ میں ایک نقطہ A افقی سطح (H.P.) کے نیچے ہے اور عمودی سطح (V.P.) کے پیچھے پایا جاتا ہے اس طرح یہ نقطہ تیسرے قطعہ میں ہوگا اس کا افقی خاکہ (Plan) افقی سطح (H.P.) کے اوپر سے دیکھنے سے اتارا جائے گا اور سامنے کا خاکہ عمودی سطح (V.P.) کے سامنے سے دیکھنے سے حاصل ہوگا ان دونوں سطحوں کو منعکسی (Transprant) فرض کرلیا گیا ہے۔

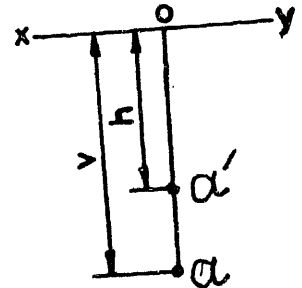
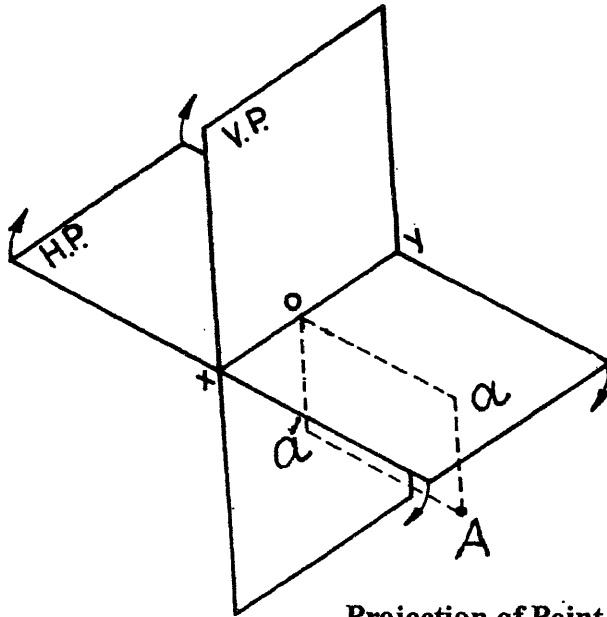
a نقطہ افقی خاکہ کے تصورات کا نقشے کو بتائیگا اور a' سامنے کے تصورات کے خاکے کو بتائے گا، یہ دونوں تصورات نقطہ A کے ہونگے۔ مسطح سطح پر افقی خاکہ (Plan) لکیر xy کے اوپر دیکھا جاسکتا ہے اور اس کے سامنے کے خاکے کے تصورات کا نقشہ لکیر xy کے نیچے پایا جائے گا جیساکہ ذیل کے خاکہ میں بتایا گیا ہے۔

عمودی سطح (V.P.) سے فاصلہ = v = Aa' = oa

افقی سطح (H.P.) سے فاصلہ = h = Aa = oa'

چوتھے قطعہ (Fourth Quadrant) میں پائے جانے والے کسی

نقطہ کے تصورات : ایک نقطہ K چوتھے قطعہ میں پایا جاتا ہے جو ذیل کے خاکہ میں بتایا گیا ہے یہ نقطہ افقی سطح (H.P.) کے نیچے اور عمودی سطح (V P.) کے سامنے ہے اس کا افقی خاکہ (Top View) ' اوپر سے نیچے کی جانب دیکھنے سے حاصل ہوگا یہ سطحیں منعکسی یعنی (Transprant) فرض کی گئی ہیں۔

Projection of Point in Third Quadrant

چوتھے قطعہ میں کسی نقطے کے تصورات

Projection of Point in Fourth Quadrant

سطحوں کو خالی طور سے گھمانے پر افقی خاکہ اور سامنے کے خاکے کے تصورات حاصل ہونگے جو a اور a' سے بتایا جارہا ہے اور یہ لکیر xy کے نیچے پائے جاتے ہیں جیسا کہ ذیل میں دیئے گئے خاکہ میں بتایا گیا ہے.

عمودی سطح (V.P.) سے فاصلہ = $oa = Aa = v$

افقی سطح (H.P.) کے نیچے کے جانب فاصلہ = $oa' = Aa' = h$

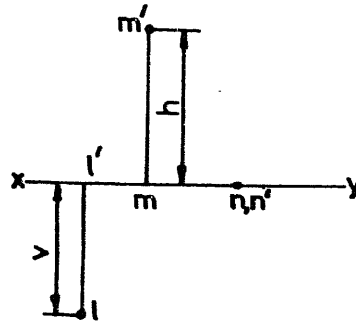
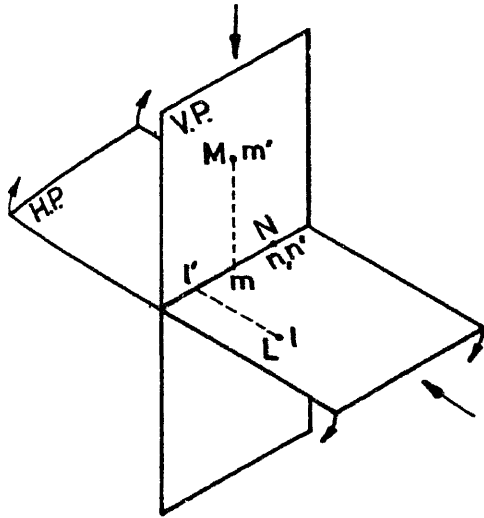
کسی نقطہ کے عمودی سطح اور افقی سطح میں پائے جانے کے تصورات :

(i) ایک نقطہ L جو افقی سطح (H.P.) میں پایا جاتا ہے اور یہ عمودی سطح (V.P.) کے سامنے ہے.

(ii) ایک نقطہ M جو عمودی سطح (V.P.) میں ہے اور یہ افقی سطح کے اوپر پایا جاتا ہے.

(iii) ایک نقطہ N جو دونوں سطحوں عمودی اور افقی میں پایا جاتا ہے یعنی یہ لکیر xy میں ہے.

ذیل کے خاکے میں نکات L، M، N کے تصورات بتائے جارہے ہیں نقطہ L کے سامنے سے دکھنے والے تصورات کا خاکہ (Elevation) لکیر xy میں اور نقطہ L کے افقی تصورات کا خاکہ لکیر xy کے نیچے بتایا گیا ہے.

m' نقطہ M کا سامنے کا تصور اور یہ لکیر xy کے اوپر ہے اور m افقی تصور کا خاکہ ہے جو لکیر xy میں ہے.

n اور 'n نقطہ N کے تصورات ہیں جو نقطہ N سے ملتے ہیں اور یہ لکیر xy میں پائے جاتے ہیں، ذیل میں دیئے گئے خاکہ کے مطابق :

(i) کسی نقطے کا افقی خاکہ (Plan) جو عمودی سطح (.V.P) کے سامنے ہے یہ لکیر xy کے نیچے ہوگا اور اس کا افقی خاکہ (Plan) جو عمودی سطح کے پیچھے پایا جاتا ہے یہ لکیر xy کے اوپر ہوگا، لکیر xy سے افقی خاکہ (Plan) میں پایا جانے والا نقطہ کا فاصلہ مساوی ہوگا اس فاصلہ کے جو عمودی سطح سے پایا جاتا ہے.

(ii) کسی نقطہ کا سامنے کا خاکہ (Elevation) جو افقی سطح (.H.P) کے اوپر ہے یہ لکیر xy کے اوپر ہوگا اور جو نقطہ افقی سطح کے نیچے پایا جاتا ہو یہ لکیر xy کے نیچے بتایا جائے گا اس نقطہ کا سامنے کے خاکہ میں لکیر xy سے فاصلہ اس فاصلہ کے مساوی ہوگا جو افقی سطح (.H.P) سے ہے.

(iii) کسی نقطہ کا افقی خاکہ (Plan) اور سامنے کا خاکہ (Elevation) اسی لکیر میں پایا جائے گا جو کہ لکیر xy پر عموداً پائے جاتے ہوں.

(iv) جب کوئی نقطہ کسی سطح میں پایا جاتا ہو اس کے تصورات دوسری سطح میں لکیر xy میں پائے جائیں گے.

(v) جب کوئی نقطہ لکیر xy میں پایا جاتا ہے تو یہ دونوں سطحوں (.H.P, V.P) میں ہوگا اس کے افقی اور سامنے کے خاکے ایک دوسرے پر منطبق ہو جائیں گے اور یہ لکیر xy میں پائیں جائیں گے.

1. Draw the projections of the following points on the same ground line, keeping the projectors 25mm apart.

A, in the H.P. and 30 mm behind the V.P.
B, 50 mm alone the H.P. and 25 mm infront of the V.P.
C, in the V.P. and 50 mm above the H.P.
D, 40 mm below the H.P. & 40 mm behind the V.P.
E, 25 mm above the H.P. and 50 mm behind the V.P.
F, 50 mm below the H.P. and 25 mm infront of the V.P.
G, in both the H.P. and the V.P.

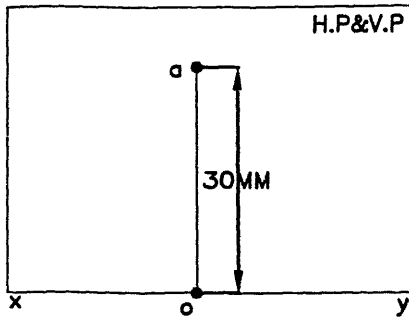
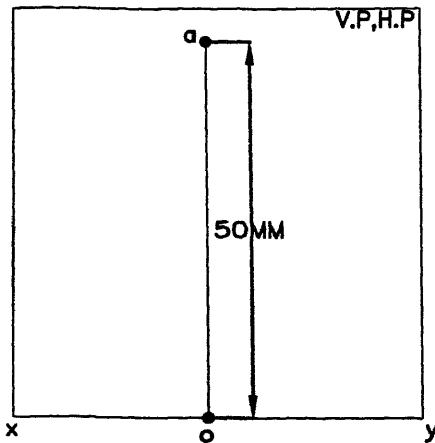
2. A point 'P' is 50 mm from both the reference planes. Draw its projections in all possible positions

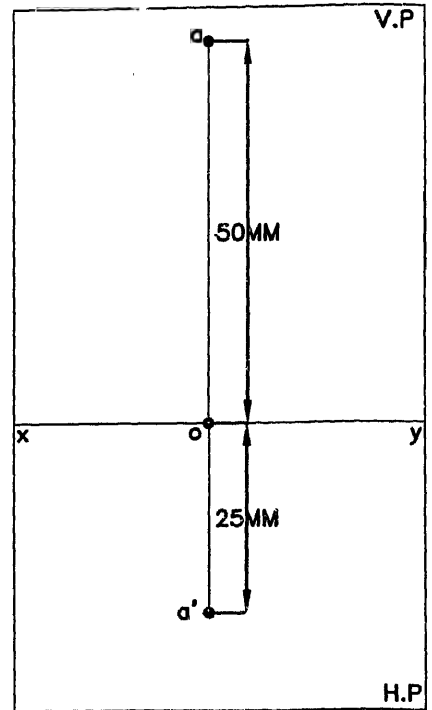
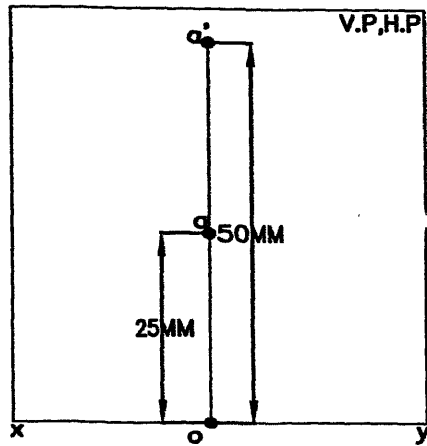
3. State the Quadrants in which the following points situated :
(a) A point P; its top view is 40 mm above xy; the front view, 20 mm below the top view.
(b) A point Q, its projections coincide with each other 40 mm below xy.

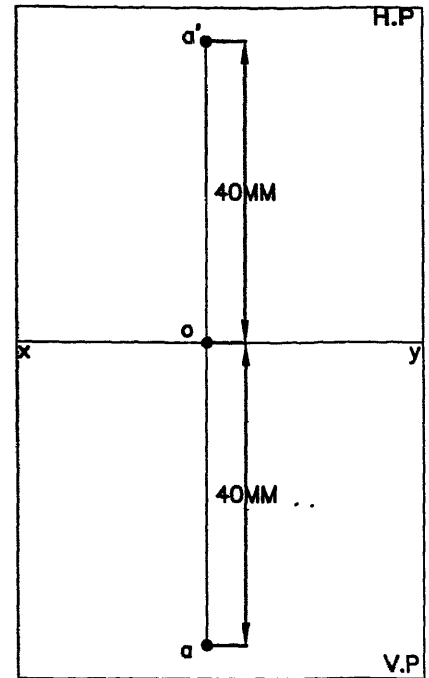
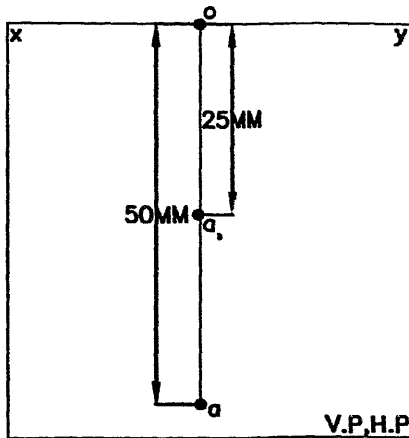
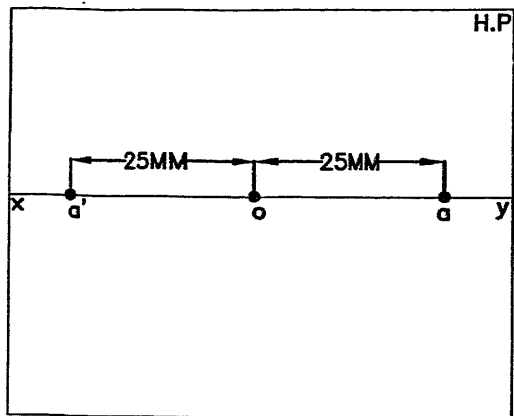
4. A point is 15 mm the H.P. and 20 mm infront of the V.P. Another point Q is above 25 mm behind the V.P. and 40 mm below the H.P. Draw projections of P and Q keeping the distance between their projections equal to 90 mm. Draw straight lines joining;
(i) Their top views (ii) Their front views.

5. Two points A and B are in the H.P. The point A is 30 mm in front of the V.P., while B is behind the V.P. The distance between their projectors is 75 mm and the line joining their top views makes an angle of 45^0 with xy. Find the

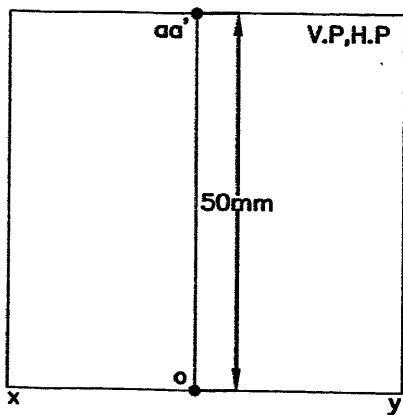
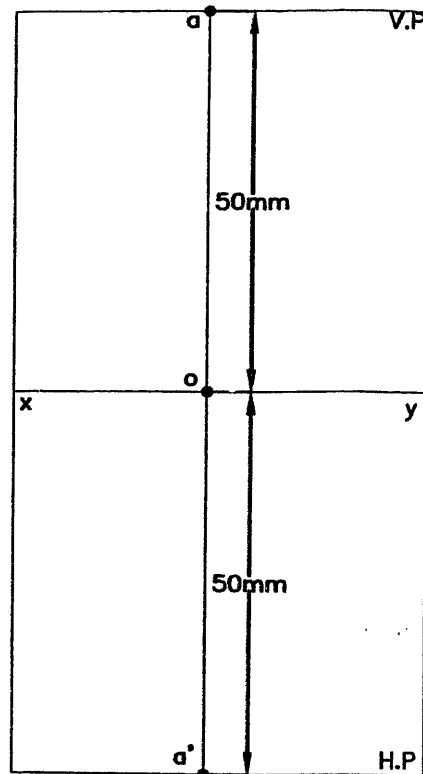
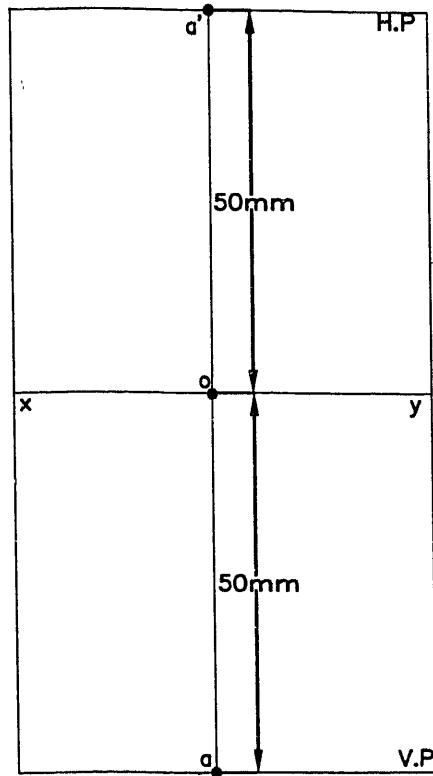
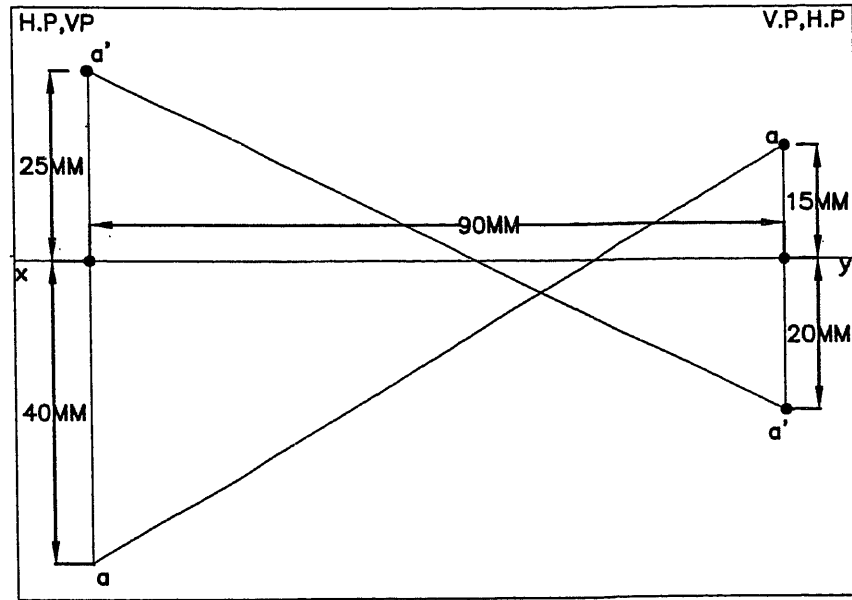
(1)۔ذیل میں دیئے گئے نکات کا خیالی تصور (Projection) اتاریئے جو ایک ہی سطح کی لکیر یہ 25 ملی میٹر کے فاصلے پر ہیں۔
A ایک نقطہ افقی سطح (Horizontal Plane) میں واقع ہے اور 30 ملی میٹر عمودی سطح (V.P.) کے پیچھے ہے۔ ایک نقطہ افقی سطح (H.P.) کی سمت ہے اور عمودی سطح (V.P.) کے روبرو 25 ملی میٹر پر ہے۔ ایک نقطہ 'C' عمودی سطح (V.P.) میں ہے اور افقی سطح (H.P.) سے 50 ملی میٹر اوپر ہے۔ ایک نقطہ 'D'40 ملی میٹر افقی سطح (H.P.) سے نیچے اور عمودی سطح (V.P.) کے پیچھے 40 ملی میٹر پر ہے۔ نقطہ E 25 ملی میٹر سطح (H.P.) سے اوپر واقع ہے اور 50 ملی میٹر عمودی سطح (V.P.) کے پیچھے ہے نقطہ F50 ملی میٹر افقی سطح (H.P.) سے نیچے اور 25 ملی میٹر عمودی سطح کے روبرو ہے۔ نقطہ G دونوں سطحوں افقی وعمودی میں پایا جاتا ہے۔
(2)۔ایک نقطہ P 50 ملی میٹر افقی وعمودی سطح سے دور ہے اسکے تمام خیالی تصورات اتاریئے۔
(3)۔ذیل میں دیئے گئے نکات کے قطع (Quadrants) بتایئے۔ (a) نقطہ P کا افقی تصور XY لکیر سے 40 ملی میٹر اوپر ہے اور سامنے کا تصور XY لکیر کے 40 ملی میٹر نیچے ہے۔
(b) نقطہ Q کے تصورات 40 ملی میٹر xy لکیر کے نیچے مل پاتے ہیں۔
(4)۔نقطہ P افقی سطح (HP) 15 ملی میٹر اوپر ہے اور 20 ملی میٹر عمودی سطح (V.P.) کے سامنے ہے دوسرا نقطہ Q 25 عمودی سطح کے پیچھے اور 40 ملی میٹر افقی سطح کے نیچے واقع ہے۔ نکات P اور Q کے تصورات اتاریئے مگر انکے درمیان 90 ملی میٹر کا فاصلہ رکھیئے۔ (i) انکے افقی تصورات (ii) سامنے کے تصورات کو سیدھی لکیروں سے ملایئے۔
(5)۔دو نقطے A اور B افقی سطح (HP) میں پائے جاتے ہیں۔ نقطہ A 30 ملی میٹر عمودی سطح کے سامنے ہے جبکہ نقطہ B عمودی سطح کے پیچھے پایا جاتا ہے۔ انکے تصورات کے درمیان 75 ملی میٹر کا فاصلہ ہے۔ انکے افقی تصورات کو ملانے والی لکیروں سیدھی لکیر xy سے 45^0 درجے کا زاویہ بناتی ہیں۔
نقطہ B کا عمودی سطح سے فاصلہ معلوم کیجئے

PROBLEM: 1-A

PROBLEM:1-B

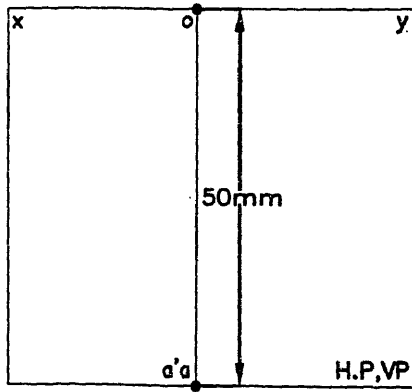
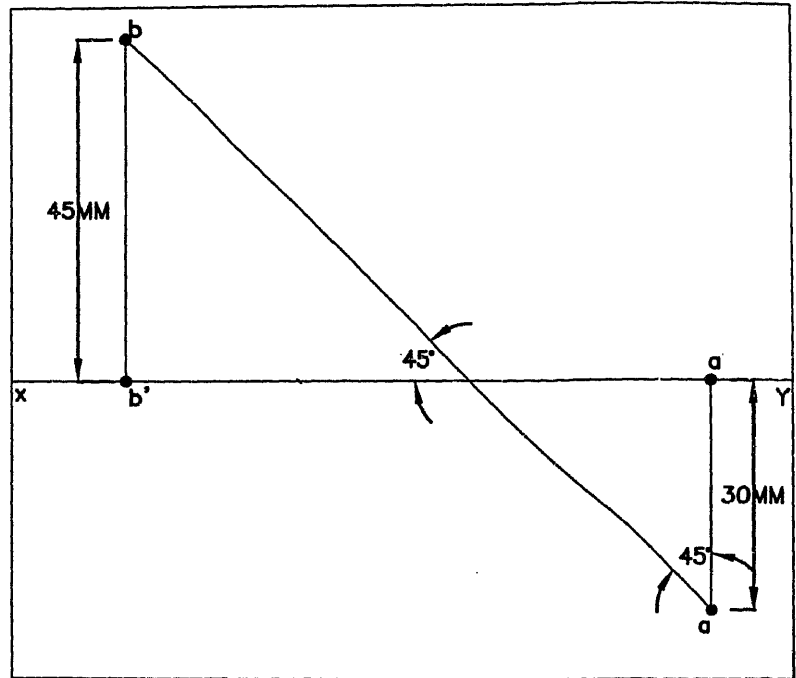
PROBLEM:1-C

PROBLEM: 1-E

PROBLEM: 1-D

PROBLEM: 1-F

PROBLEM:1-G

PROBLEM:2(ii)

PROBLEM:2(i)

PROBLEM: 2(iii)
a'
H.P
50mm
o
x
y
50mm
a
V.P
PROBLEM: 4
H.P,VP
V.P,H.P
a'
25MM
a
15MM
90MM
x
y
20MM
40MM
a'
a

PROBLEM: 2(iv)

PROBLEM: 5

b
45MM
45°
a'
x
b'
Y
30MM
45°
a

Projections of Solids

First and third angle Projections

For orthographic projection, two planes are assumed to intersect. This line of intersection is known as the XY line or ground line and the four angles (dilhedral angles) resulting from the intersection of these lines are all right angles (see drawing). The four dihedral angles are numbered for reference as 1st , 2nd, 3rd and 4th angles, and of these the 1st and 3rd angles are used in conventional practice for all projections.

First Angle Projection

During projection the front view and plan are shown on VP and HP, respectively. An extra vertical plane (SVP) is used so that the end elevation can be projected on to it. Side vertical planes (SVP) can be at either or both ends, depending on the location of the detail to be shown. Where only one is required it is normally placed to the right of the front vertical plane.

One of the most important points to remember is that the lines of projection are always perpendicular to the faces ofprojection. The drawing below shows the projection of an object on to the three planes are opened out to show the views correctly positioned in first angle projection.

The object is placed between the viewer and the plane or projection so that the view obtained from the left appears on the right of the elevation and vice versa. Similarly, the view from the top is drawn below and vice versa. This is the essential feature of 1st angle projection and one which distinguishes it from 3rd angle projection.

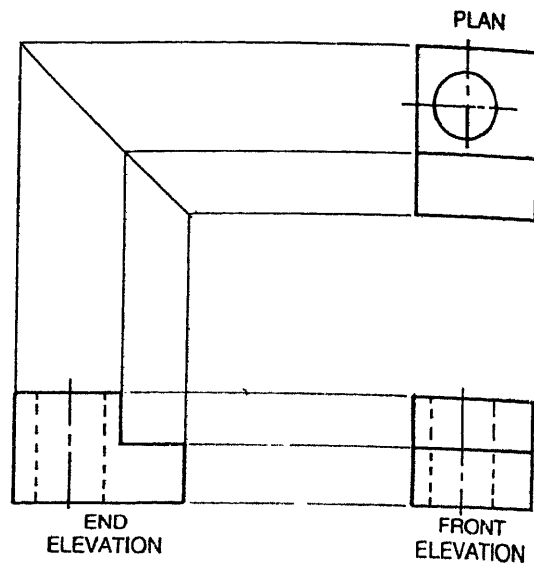
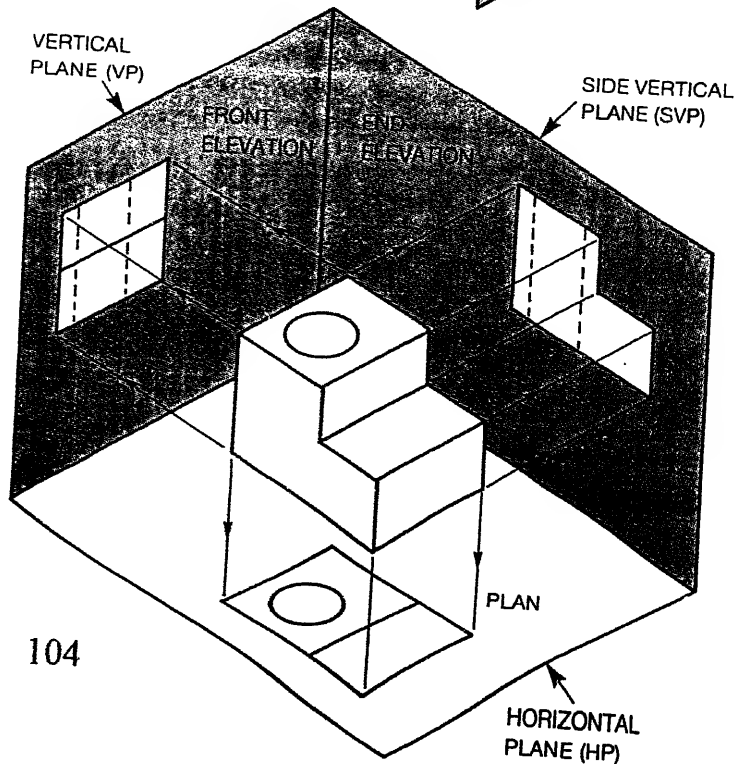
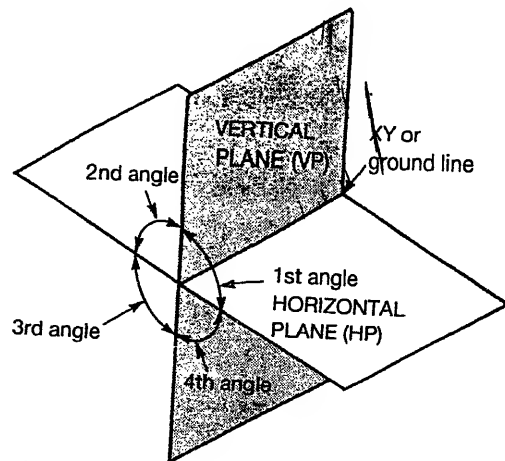
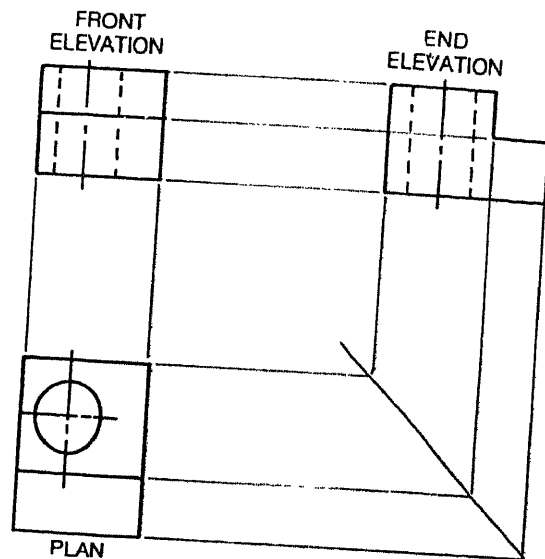
ٹھوس مادوں کے تصورات اُتارنے کے طریقے

مادوں کے تصورات اُتارنے کے لئے دو سطحیں فرض کی جاتی ہے جو آپس میں ایک دوسرے کو قطع کرتی ہیں۔ جس سے ایک لکیر پیدا ہوتی ہے جس کو لکیر XY کہا جاتا ہے ان سطحوں کے قطع کرنے سے چار ۹۰ درجے کے زاویئے بھی بنتے ہیں جن کو پہلا، دوسرا، تیسرا اور چھوتا زاویہ یا قطعہ کہا جاتا ہے مگر ڈرائینگ کے نقشے اُتارنے کے لئے پہلا اور تیسرا زاویہ یا قطعہ استعمال کیا جاتا ہے۔

پہلے زاویہ سے تصورات اُتارنے کا طریقہ (First Angle Projection) -

سامنے کا نقشہ (Front View) اور اُفقی نقشہ (Plan) کو بالترتیب عمودی سطح (VP) اور اُفقی سطح (HP) پر بتایا جاتا ہے اور ایک اضافہ عمودی سطح (SVP) بازو کے نقشہ اُتارنے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ یہ سطح پر دائیں اور بائیں بازو کے نقشہ اُتارے جاتے ہیں۔ جب کسی ایک بازو کا نقشہ اُتارنا مقصود ہو تو یہ سیدھے جانب عمودی سطح پر اُتارا جاتا ہے۔

ایک اہم بات یادرکھنے کی یہ ہے کہ نقشوں کی لکیریں ہمیشہ ان کے سامنے کے حصوں پر عموداً واقع ہوتی ہیں۔ اس سبق میں پہلے زاویہ سے کسی ٹھوس مادہ کے تصورات کے نقشہ بتائے جارہے ہیں جن سے بہتر طور سے سمجھ سکتے ہیں۔

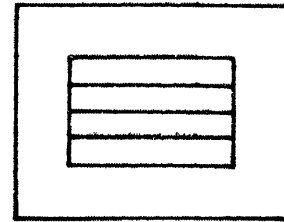
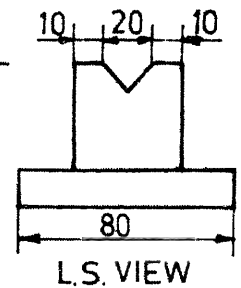
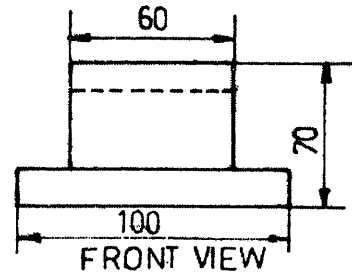
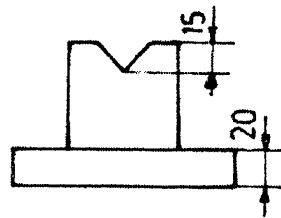
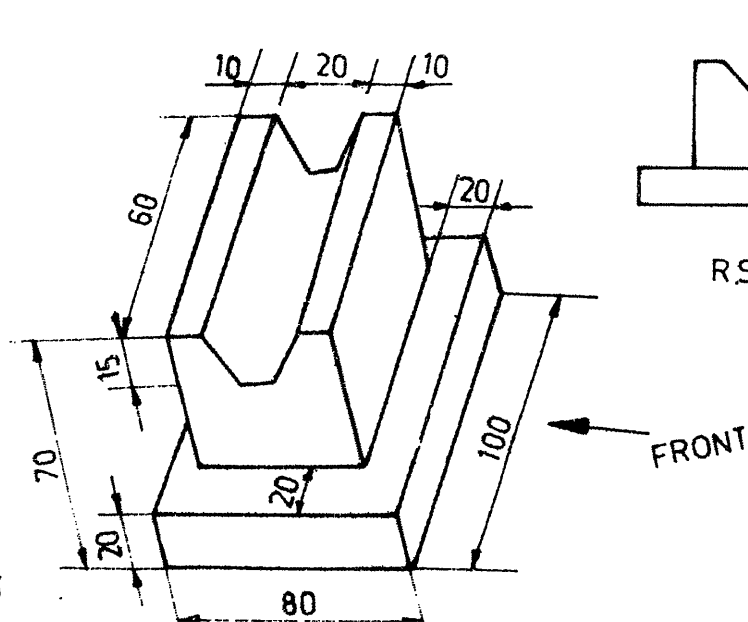
پہلے زاویہ کے طریقے سے اُفقی نقشہ نیچے کی جانب، نیچے کا نقشہ اُوپر، دائیں ہاتھ کا نقشہ بائیں جانب اور بائیں جانب کا نقشہ دائیں جانب اُتارا جاتا ہے۔

Third angle projection

First angle projection

Third Angle Projection

In the 3rd angle method of projection the plan is placed above the front elevation. The simple rule is: whatever is seen on the right side is placed on the right side;

whatever is seen on the left side is placed on the left. This is the reverse of the 1st angle method.

The block shown on previous page is shown again below in 3rd angle projection for comparison.

In practice, either the 1st angle projection or the 3rd angle is acceptable. In architectural drawing a combination of both is widely used. When using either the 1st or the 3rd angle projections a note to that effect should appear on the drawing, for example, 3rd angle projection. Alternatively, the direction in which the views are taken should be indicated.

تیسرے زاویہ سے کسی ٹھوس مادے کے تصورات کے نقشے اُتارنے کا طریقہ :-

اس طریقہ کو انگریزی میں (Third Angle Projection) کہا جاتا ہے اس طریقہ میں اُفقی نقشہ، سامنے کے نقشے کے اُوپر اور نچلی سطح کا نقشہ، سامنے کے نقشے کے نیچے اُتارا جاتا ہے۔ سیدھے جانب کا نقشہ دائیں جانب اور بائیں جانب کا نقشہ بائیں جانب اُتارا جاتا ہے۔ یہ طریقہ پہلے زاویہ کے طریقہ کے لحاظ سے اُلٹا ہوتا ہے۔ اس سبق میں بتائے گئے نقشوں سے تیسرے زاویہ کے طریقہ کو بہتر طور سے سمجھ سکتے ہیں۔

عملی طور پر پہلے زاویہ کا طریقہ یا تیسرے زاویہ کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے مگر آرکیٹیکچرل ڈرائنگ (Architectural Drawing) میں ان دونوں طریقوں سے کام کیا جاتا ہے۔

60
20
10
20
10
40
80
80
FRONT

40
10
20
20
60
20
80
80
R.S.VIEW
FRONT VIEW
TOP VIEW

40
20
20
10
30
30
20
20
10
10
108
R.S. VIEW
20
10
20
FRONT VIEW
10
10
50
20
40
TOP VIEW

5
40
5
20
20
50
10
5
10
5
10
R.S. VIEW
10
20
FRONT VIEW
20
20
5
5
5
5
50
25
50
TOP VIEW

40
20
50
R.S. VIEW
105°
50
100
FRONT VIEW
110
100
50
30
E
A
40
105°
B
D
50
C
30
20
60
TOP VIEW

40
20
45
30
45
30
FRONT
40
25
30
100
45
25
25
R.S. VIEW
FRONT VIEW
TOP VIEW

111

R.S.VIEW
FRONT VIEW
TOP VIEW
108
18
72
8
15
48
Q
P
12
60

R.S. VIEW
FRONT VIEW
2 holes Ø10
TOP VIEW
F
2holes
Φ10
50
10
20
20
20
20
30
25
10
20
20
10
20
20
20
50
113

10
30
10
40
10
10
60
20
R15
Ø10
hole
10
10
P
Q
10

10
60
10
30
40
R.S.VIEW
10
30
10
FRONT VIEW
20
R15
P
q
TOP VIEW

HOLE ϕ14
R 20
20
30
70
15
15
20
30
130
15
40
15
FRONT
116
(a)
R 20
14
40
70
R.S. VIEW
40
20
10
FRONT VIEW
30
15
15
130
TOP VIEW
(b)

ISOMETIC PROJECTIONS

Isometic View orr projection is a type of projection in which three dimensions of a solid can be represented in one view in its actual size. The method is based on turning the object in such a manner that its three mutually perpendicular edges are equally foreshortened. Examples are given in the following pages from which isometric views can be easily understood.

آئیسو میٹرک پراجکشن

آئیسومیٹرک پراجکشن (تصورات) کے نقشوں میں کسی مادے کے تینوں محور (Axes) کو اسطرح پیش کیا جاتا ہے کہ اس کے ایک ہی خاکے میں اسکی حقیقی چوڑائی' لمبائی اور گہرائی بتائی جاتی ہے.

ذیل کے صفحات میں مثالیں بتائی جا رہی ہیں جن سے ائیسو میٹرک ویو (پراجکشن) کو بہتر طور سے سمجھ سکتے ہیں.

3 cm.
2 cm.
2 cm.
5 cm.
3 cm.
5 cm.
3 cm.
7 cm.
30°
30°

5 cm
1 cm
5 cm.
4 cm.
3 cm.
5 cm.
30°
30°

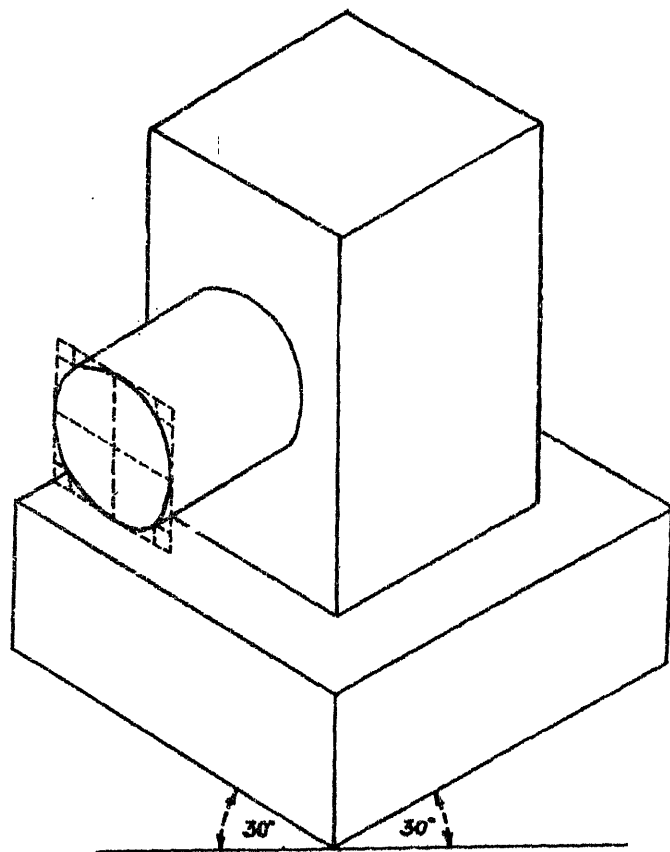
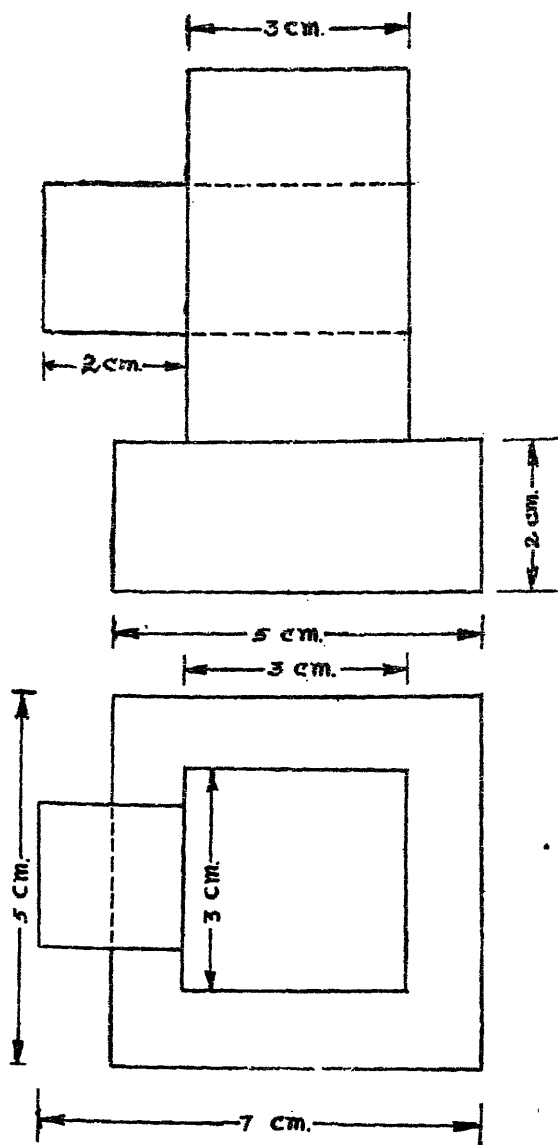
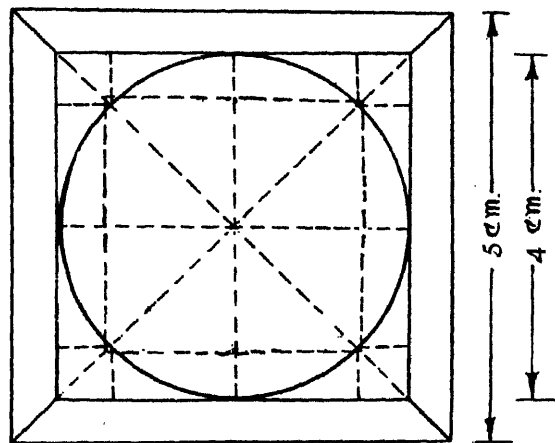
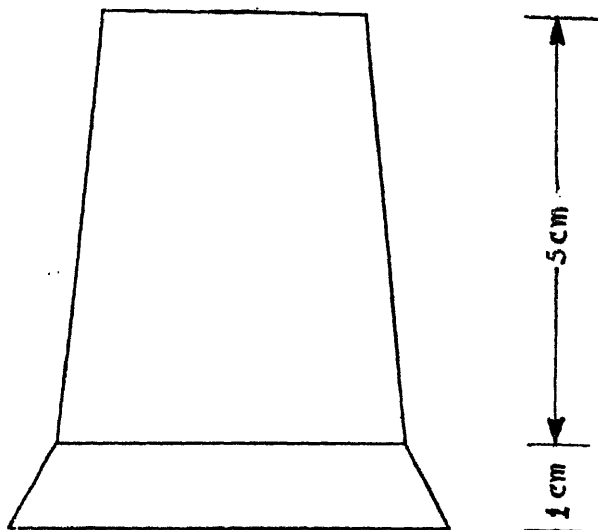
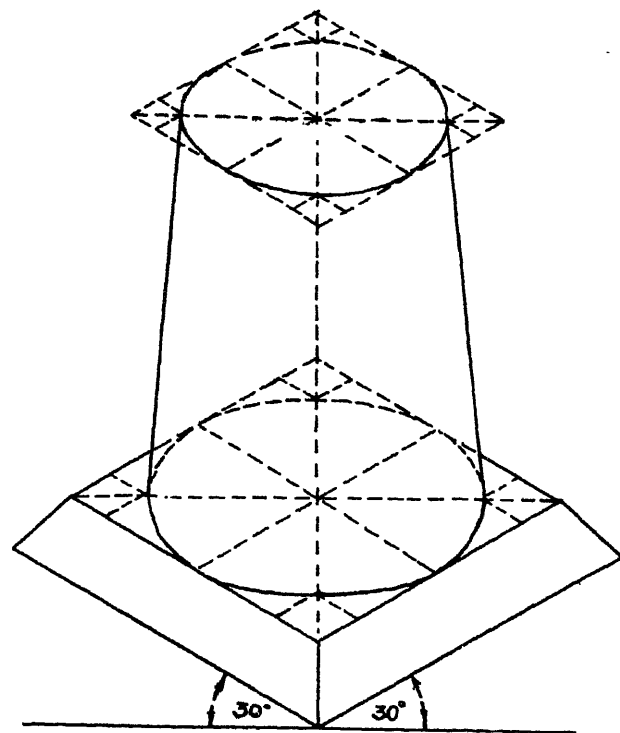
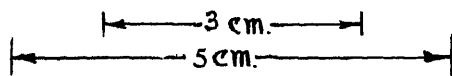
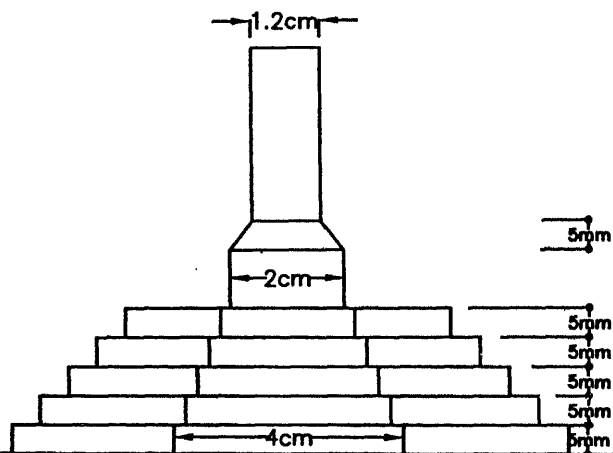
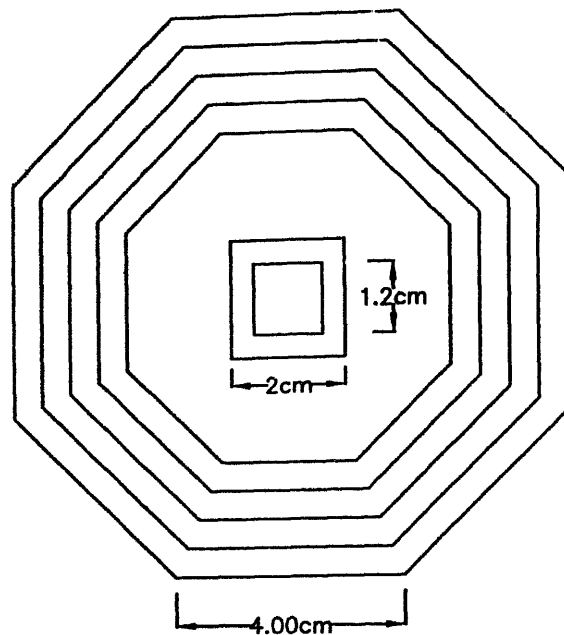
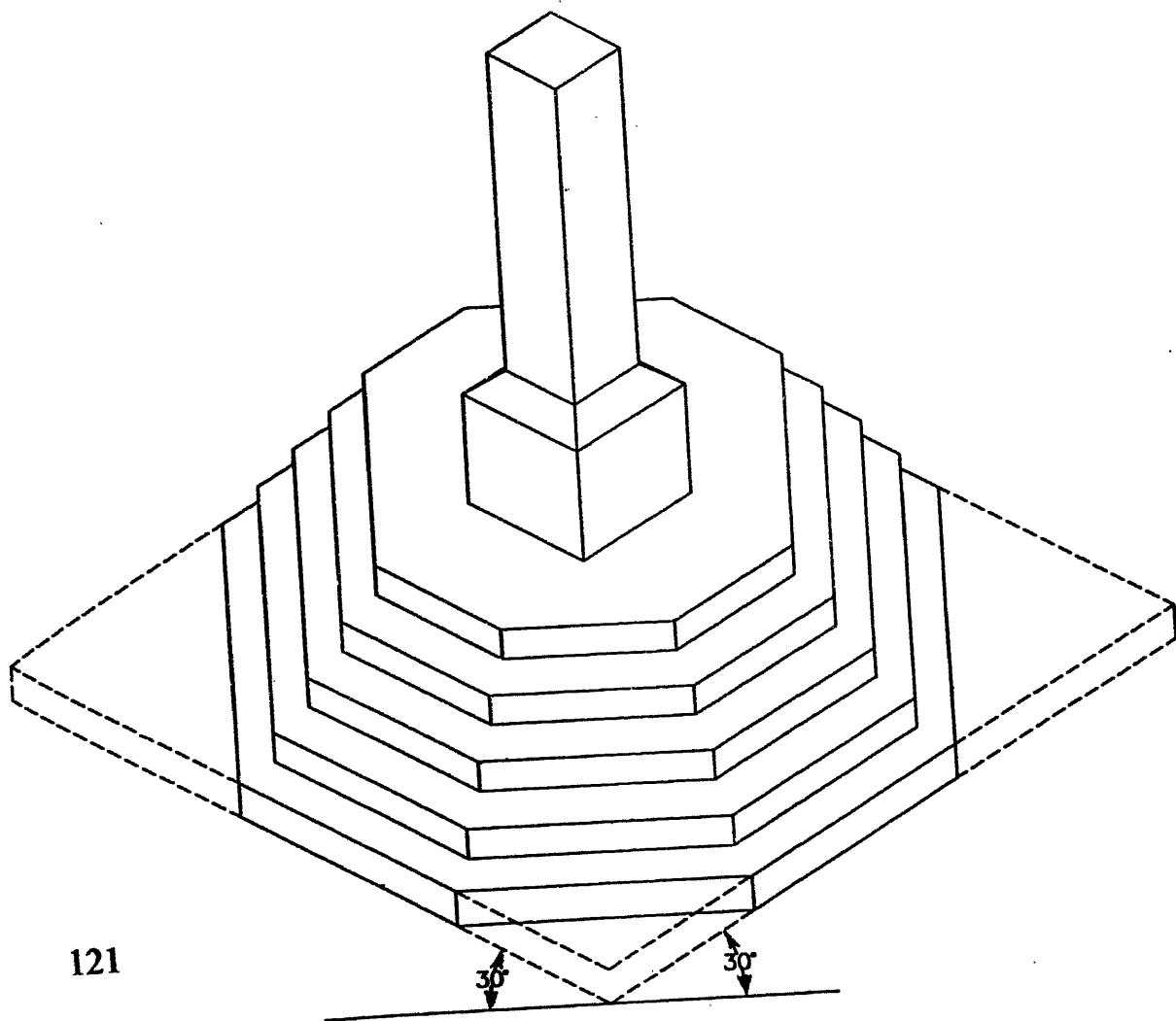
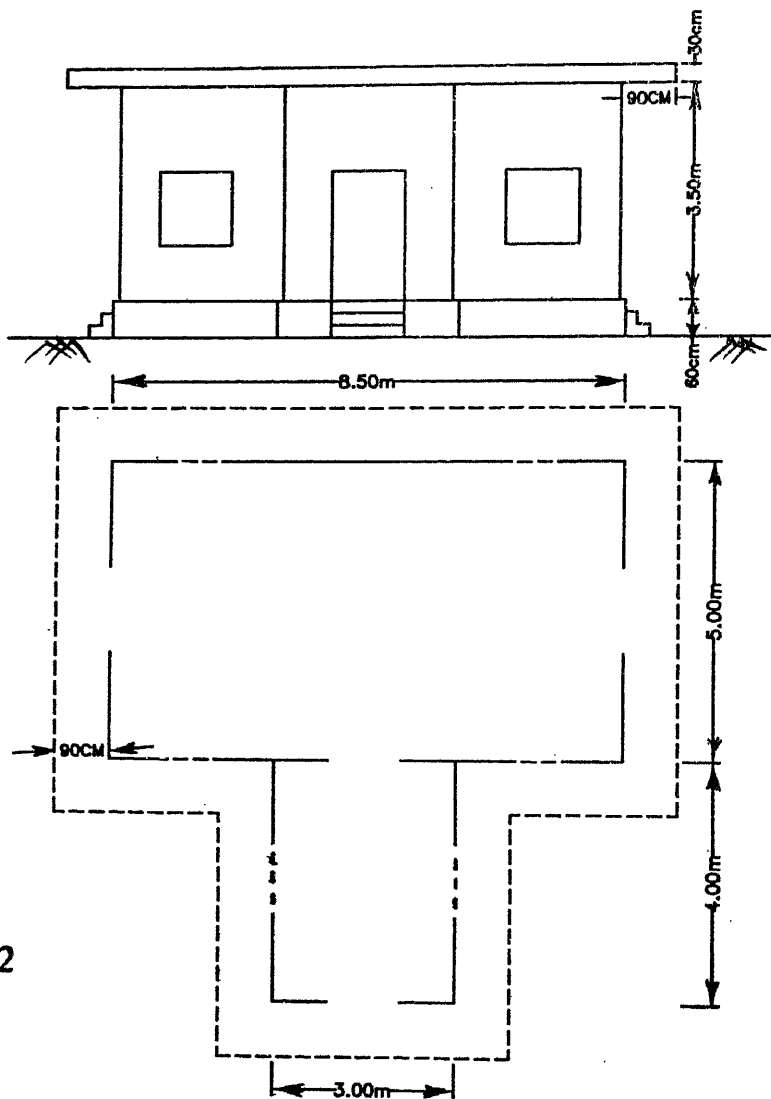
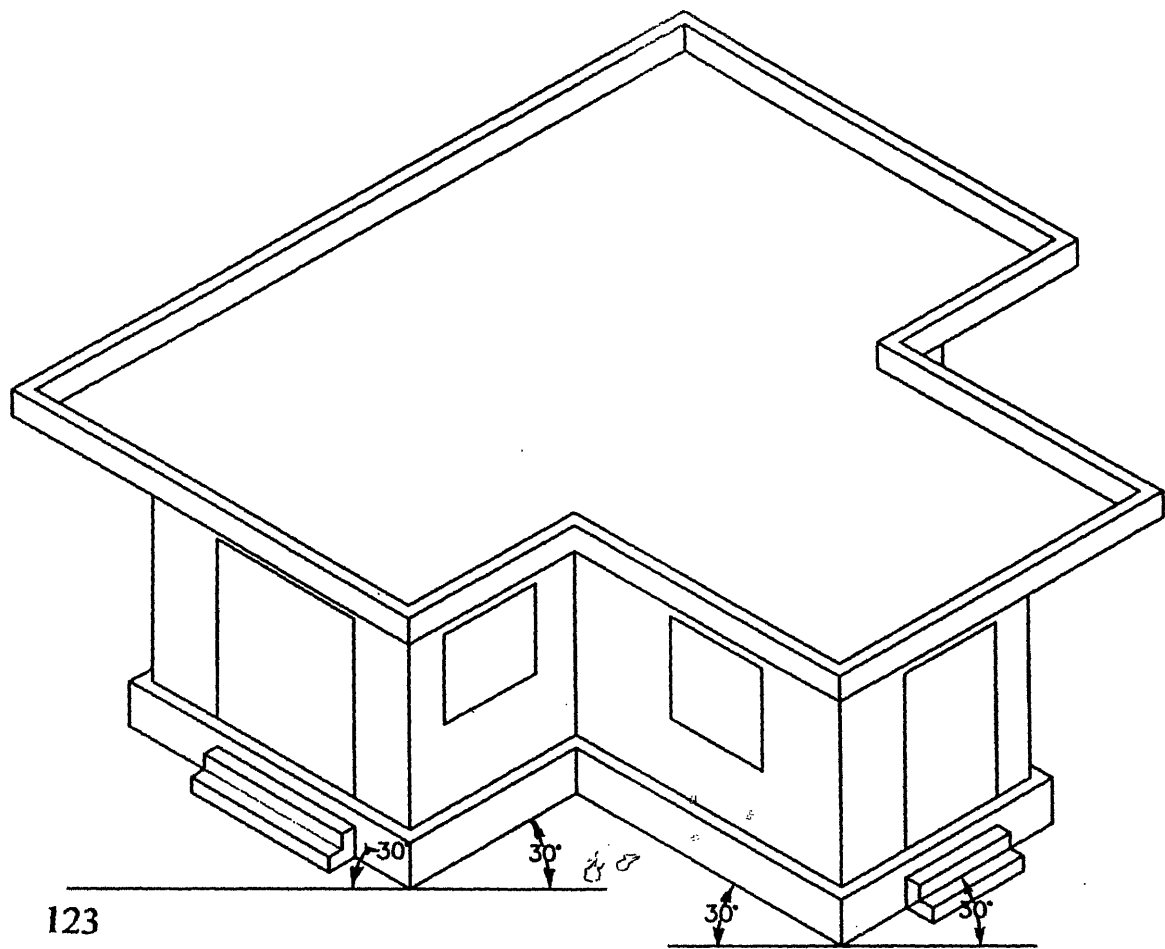
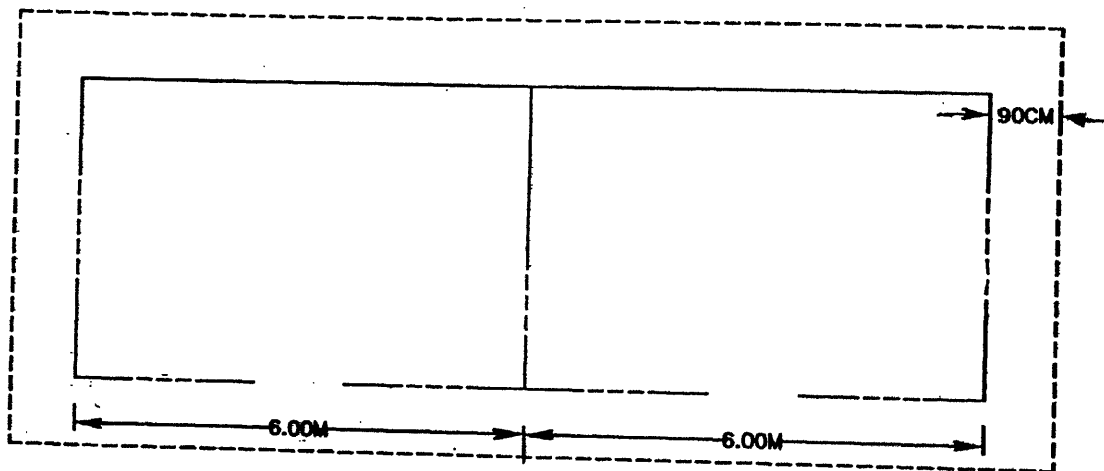
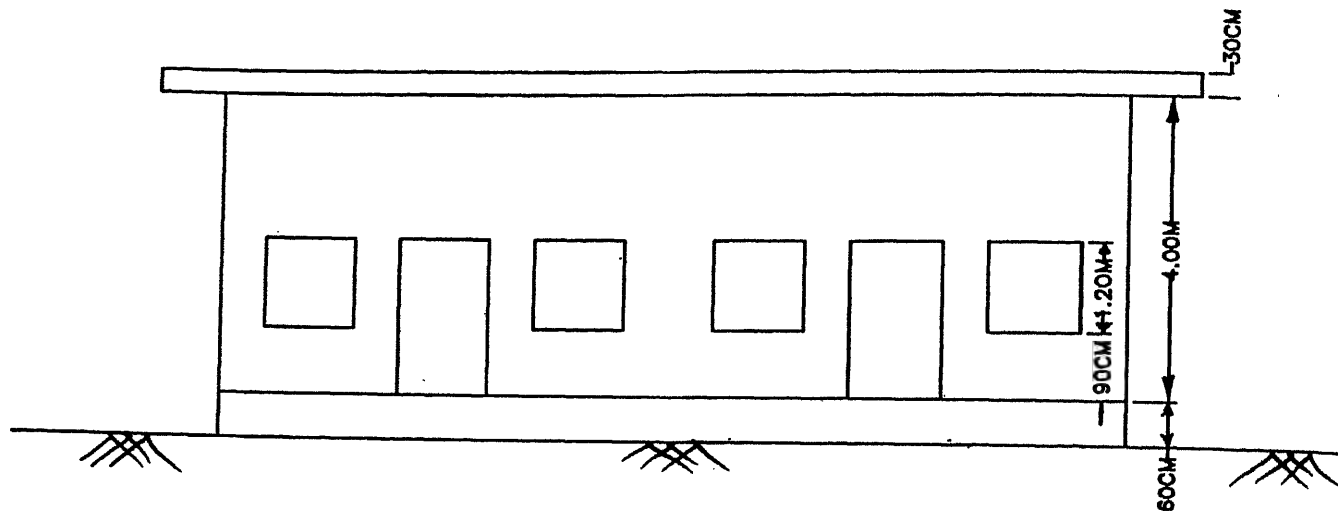
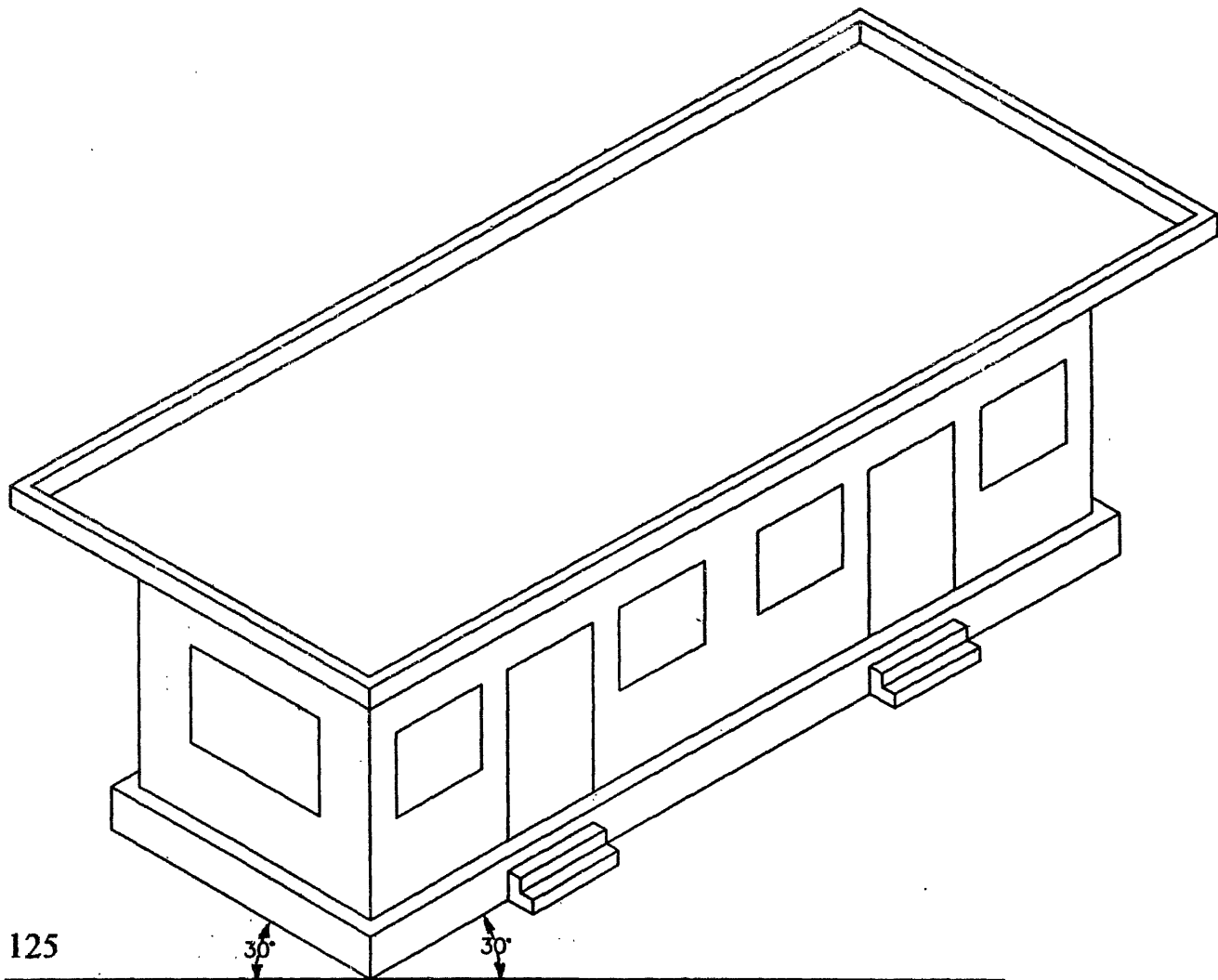
1.2cm
2cm
4.00cm
1.2cm
5mm
2cm
5mm
5mm
5mm
5mm
4cm
5mm

30°
30°
121

30cm
90CM
3.50m
60cm
8.50m
5.00m
90CM
4.00m
3.00m

30
30°
30°
30°

30CM
4.00M
1.20M
90CM
60CM
90CM
6.00M
6.00M

125
30°
30°

BUILDING DRAWING

The details of drawing of any building include:

(a) Plan (b) Section along given vertical plane and
(c) Elevation.

(a) **Plan** of a building represents a horizontal section of building at given height seen from top.For buildings, it is a general convention to imagine that the building has been cut down by a horizontal plane at the sill level of the windows and is seen from the top after removal of the part.

The plan of a building means the details that can be seen which are below the window sill level. This plan shows the arrangement of rooms, verandah or corridor, position of doors and windows and other openings along with their respectives sizes. All horizontal dimensions like size are indicated as **Breadth and Length.**

1. The positions of beams, sunshades, portico, ventilators which are above the sill level of windows are shown with dotted or broken lines. Refer (figure: BD1)

2. **Line diagram** is a sketch generally not drawn to a particular scale. The relative position of all the elements like living/ Drawing, Bed room, Guest room, Kitchen, Dining, Toilets, verandahs, position of doors, windows, openings etc., are clearly shown with their dimensions.

The dimensions shown in a line diagram are internal dimensions. From the given specifications, the thickness of

بلڈنگ ڈرائنگ

کسی بلڈنگ (عمارت) کی تفصیلات جاننے کیلئے ذیل میں اہم نکات دیئے جارہے ہیں

(a) پلان (plan):۔اوپر سے دکھائی دینے والا عمارت کا خاکہ پلان کہلاتا ہے

(b) سیکشن (Section):۔عمارت کے کسی حصے اوپر سے نیچے بنیاد کی سمت خیالی طور سے الگ کردینے کے بعد دکھائی دینے والا عمارت کا خاکہ سیکشن کہلاتا ہے

(c) ایلیویشن (Elevation):۔روبرو یا سامنے سے دکھائی دینے والا کسی عمارت کا خاکہ ایلیویشن کہلاتا ہے۔

(a) پلان کو ایسا سمجھا جائے کہ عمارت کے اوپری حصے کو کٹ کرنے کے بعد جو حصہ نظر آئے گا وہ پلان کہلائے گا۔مختلف خاکے آنے والے صفحات میں پیش کئے جارہے ہیں۔جس سے بہتر طور سے سمجھ پائیں گے۔ پلان سے ہم کمروں' دروازوں' کھڑکیوں کے متعلق جگہوں کو جان سکتے ہیں اور انکی لمبائی وچوڑائی اسمیں بتائی جاتی ہے۔بیم (Beam)' چھجے' روشندان اور گاڑی ٹھہرانے کی جگہوں کو ڈاشیس (--------) سے ظاہر کیا جاتا ہے ۔

لائین ڈائیگرام:۔ یہ لکیروں پر مبنی خاکہ ہوتا ہے۔کسی بلڈنگ کے خاکے کو اتارنے کیلئے تناسب (Scale) سے کام لیا جاتا ہے۔اسطرح کے خاکوں میں مختلف جگہوں جیسے سونے کا کمرہ' دیوان خانہ' باروچی خانہ' باتھ روم' وارانڈہ وغیرہ کو صاف طور سے انکی لمبائی وچوڑائی کیساتھ بتایا جاتا ہے۔مگر یہ لمبائی وچوڑائی اندرونی حصّوں کو دیواروں سے ناپی جاتی ہے۔عمارت کا خاکہ اتارنے کیلئے دیواروں کی موٹائی کو اتارنا پڑھتا ہے جو تناسب (Scale) کی مدد سے اتارا جاتا ہے۔لائین ڈائیگرام خاکہ اتارنے کیلئے تناسب (Scale) کا استعمال کرنا ضروری نہیں ہے۔ Fig. (B D4)

سیکشن کسی بلڈنگ کو اوپر سے نیچے بنیاد کے طرف کی سمت میں خیالی طور سے تقسیم کرنے کے بعد جو حصے اوپر سے بنیاد (Foundation) تک نظر آتے ہیں اسے سیکشن کہا جاتا ہے۔

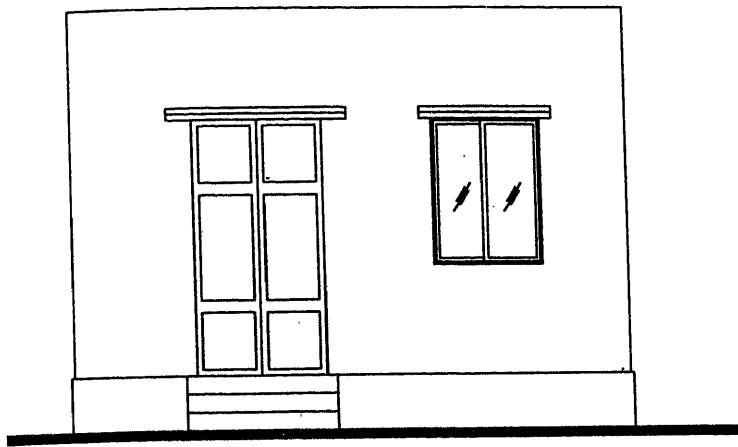
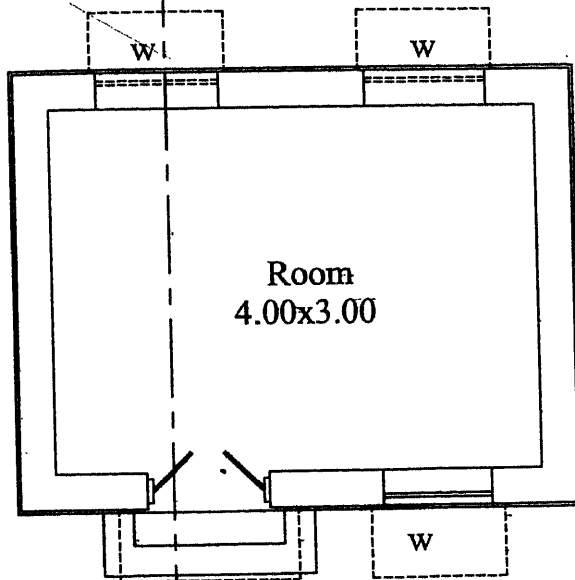
A

FRONT ELEVATION

W

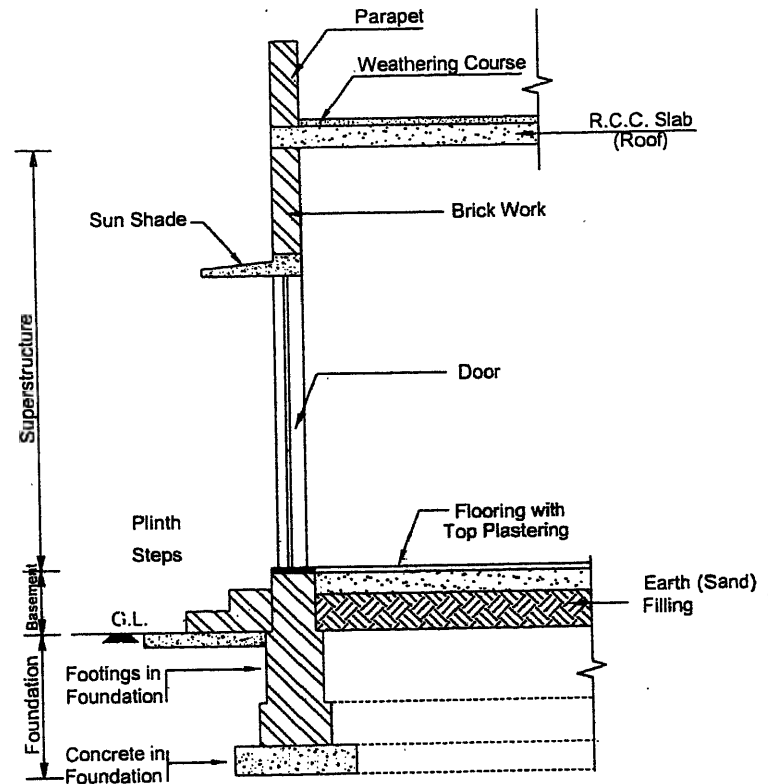
W

Room
4.00x3.00

W

A

PLAN

Fig. (B D1)

Front View or Elevation is the outside view of building when a building is seen by standing infront of it. Similarly when the building is viewed back, left or right, it is called back side view, left side view or right side view etc.

COMPONENTS OF A BUILDING

walls in super structure shall be taken to draw the fully dimensioned plan to a convenient scale.

(b) **Section** is cut vertically along a line so that the building is seperated into two portions along the imagined vertical plane right from top of the building to the lowest part of the foundation. The view that can be seen while travelling along this imaginary vertical plane when looking towards left is drawn to the same scale as that adopted for the plan and this view is called as sectional elevation, or section.Fig (BD2)

Foundation lies below the natural the ground level. It consists of (i) cement concrete or lime concrete course of about 300 mm thick and (ii) two or three masonry footings.

Basement is that part of the structure lying between the ground level and floor level. There will be one or two masonry footings in the basement portion. The space between the floor and the ground will be generally filled with sand. Flooring which forms part of basement will be of cement concrete or lime concrete with stone jelly or brick ballast. It is plastered smooth at the top with cement mortar.

Superstructure is the portion of the structure above the foundation. For making clear distinction, superstructure is considered to represent the portion of the building from basement to roof. Thus, superstructure includes the masonry wall from basement to roof, lintel, sunshade and other projections, doors, windows and ventilators.

Roof is the horizontal reinforced cement concrete

دیگر تفصیلات جیسے کسی عمارت کی لمبائی و چوڑائی' رقبہ وغیرہ اسطرح کے خاکے (سیکشن) سے حاصل ہوتے ہیں۔ اسکو سیکشنل ویو (Sectional View) کہا جاتا ہے۔ اسطرح کے خاکوں میں تناسب (Scale) وہی استعمال ہوتا ہے جو اوپر کے خاکے (Top view) یا وربرو (سامنے) کے خاکے (Front view) کیلئے ہوتا ہے۔

فاؤنڈیشن (بنیاد) کسی بھی عمارت کی بنیاد زمین کی سطح کے نیچے بنائی جاتی ہے۔ بنیاد سمنٹ مورٹار یا لائیم مورٹار (Lime mortar) یعنی (سمنٹ یا چونے' ریتی اور پانی کا مجموعہ) سے بنانا پڑتا ہے۔ یہ 300 ملی میٹر دبیز اور دو یا تین سیڑھیوں پر مبنی ہوتی ہے۔ عمارتوں کیلئے دیئے گئے خاکوں کو ملاخطہ کیجئے۔

بیسمنٹ:۔ یہ حصہ زمین کی سطح سے فرش کی سطح تک کا ہوتا ہے یہ ایک یا دو پتھر سے بنی سیڑھیوں پر مشتمل ہوتا ہے یہ دیواروں کے نیچے چاروں طرف ہوتا ہے۔ فرش اور زمین کی سطح کے خالی حصے کو عموماً ریتی سے بھر دیا جاتا ہے۔ بیسمنٹ کے اوپر فرش کیلئے جو پتھر چسپاں کئے جاتے ہیں اسکے لیے سمنٹ کانکریٹ یا گچی (Mortar) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ عمارت کیلئے دیئے خاکوں کو دیکھئے جس سے آپ بہتر طور سے سمجھ پائیں گے۔

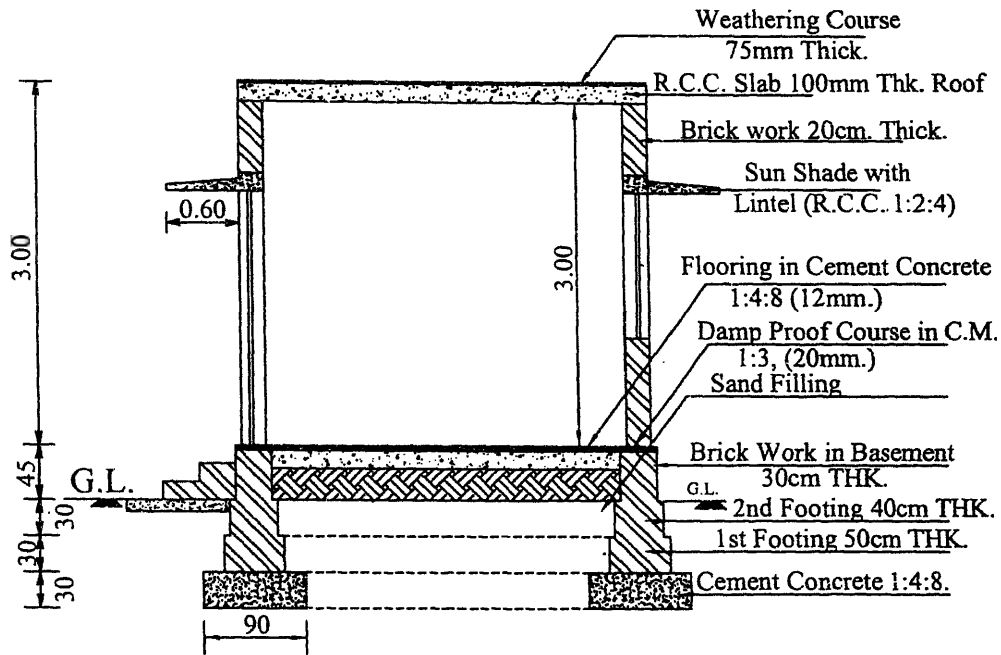
سوپر اسٹرکچر:۔ بیسمنٹ سے چھت کی اندرونی سطح تک جو دیواروں کا حصہ ہوتا ہے یہ سوپر اسٹرکچر کہلاتا ہے۔ اسکے علاوہ بیسمنٹ سے چھت' لنٹل' چھجوں' دروازوں' کھڑکیوں اور روشن دانوں تک کی دیواریں بھی سوپر اسٹرکچر کہلائیں گی۔

SECTION

Fig. (B D2)

(R.C.C.) slab spanning between the supporting walls or beams is known as the roof.

Parapet is the short masonry wall built over the roof all round the building is called parapet.. It serves as an enclosure and prevents anybody from falling from the roof of the building.

Weathering course is the layer meant for protecting the roof from the effects of wind, sunshine, rain and snow is termed weathering course.

General specifications of different items

By general specifications, it is meant the nature and proportion (quality and quantity) of the different items of work. They specify the type of materials, proportions of material and the quality of materials used. For example, the specifications of masonry work in superstructure may be stated as follows :
"The masonry work in superstructure is of first class brick in cement mortar 1:6 , 200 mm thick. "(C.M. 1: 6 is prepared by using 1 cement and 6 sand by weight and correct amount of water)

The general specifications are not fixed and may vary depending upon the nature of building, nature of loading and type of soil.

A model set of general specifications of the different building items is given below :

Foundation concrete : Cement concrete using jelly 1 : 3 : 6 or 1 : 4 : 8 or 1 : 5 : 10.

چھت (Roof):۔ دیوراوں یا بیم (Beam) کے درمیان اوپر کے حصّے میں کانکریٹ سے بنا یا کسی اور مادّے سے بنایا ہوا حصہ چھت (Roof) کہلاتا ہے۔
ویدرنگ کورس (Weathering course) چھت کی سطح کو بارش، سورج کی شعاعوں یا دیگر ماحولیاتی تباہ کن اثرات سے محفوظ کرنے کیلئے جو مادّہ کی تہہ لگائی جاتی ہے وہ ویدرنگ کورس کہلاتی ہے۔

مختلف حصّوں کو بتانے اور کام کیلئے مختلف قاعدے استعمال ہوتے ہیں۔ جیسے سوپر اسٹرکچر میں دیواروں کے کام کیلئے اینٹ (Brick) سمنٹ مورٹار جسکا تناسب (1:6) کا ہو۔ استعمال کیا جاتے ہے۔ مورٹار اور کانکریٹ میں پانی کی مقدار صحیح طور سے ملانی چاہیے۔ یعنی پانی کی مقدار کیلئے (IS Code Book) کے جدول میں تفصیل دی جاتی ہے اس لحاظ سے پانی ملائیں۔ (IS Code Book) میں عمارتوں کی بناوٹ اور ان پر اثر انداز ہونے والے تباہ کن ماحول کے اثرات سے نمٹنے کیلئے تفصیلات زمین کی خصوصیات کے لحاظ سے فاؤنڈیشن بنانے / طریقے وغیرہ دیئے جاتے ہیں مختلف تعمیر کے کام کیلئے مختلف اجزاء اور پانی کا تناسب بھی مختلف ہوگا۔

Or, lime concrete using brick ballast - 1 : 2 : 6 or
1: 1 1/2 : 3.
(1:3:6 means 1 cement 3 sand and 6 stone jelly/brick jelly)

Masonry in foundation : Brickwork using first class or country bricks in cement mortar (C. M.)1 :5.

Flooring : Cement concrete 1 : 4 : 8, 120 mm thick and plastered smooth with cement mortar 1 : 3.

Masonry in basement : Brickwork of 1 1/2 bricks thick using first class bricks in C.M. 1 : 5.

Superstructure : Brickwork of 1 brick thick using first class bricks in C.M. 1 : 6.

Roof : R.C.C. slab, 120 mm thick with 1 : 2 : 4 mix with a weathering course consisting of two courses of flat tiles set in cement mortar (1 : 3)

Parapet : Brickwork using country bricks in C.M. 1 : 6, 200 mm thick and 600 mm high.

Guidelines for drawing the three views of a building

1. If line plan is given, it should be drawn as full plan.
2. The dimensions of rooms in the line plan represent only the internal measurements.
3. Indicate the positions of doors and windows in the plan correctly.

<u>فاؤنڈیشن کانکریٹ</u>:۔ بنیاد میں استعمال ہونے والا مادّہ جیسے سمنٹ 'ریتی' کنکر' پانی سے بنا مرکب (1:3:6)' (1:4:8) یا (1:5:10) کے تناسب (Ratio) کے مطابق بنایا جاتا ہے۔ اسمیں پانی کی مقدار جدول میں بتائی جارہی ہے۔

<u>میسنری ان فاؤنڈیشن</u> :۔ بنیاد میں اینٹ (Brick) اور سمنٹ مورٹار کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔ سمنٹ مورٹار میں سمنٹ اور ریتی کا تناسب (1:5) کے حساب سے لے سکتے ہیں۔

نوٹ:۔ سمنٹ 'ریتی اور پانی سے متناسب انداز میں بنے مادّہ کو سمنٹ مورٹار کہا جاتا ہے۔
چونا' ریتی اور پانی سے مناسب طریقے سے بنے مادّہ کو لائم مورٹار کہا جاتا ہے۔

<u>فلورنگ (فرش کا کام)</u>:۔ اس کے لئے سمنٹ کانکریٹ کی 120 ملی میٹر دبیز تہہ (1:4:8) کے تناسب سے پہلے بچھانی ہوگی پھر اس پر سمنٹ مورٹار (1:3) کے تناسب میں لگایا جاتا ہے۔ اور اس پر پتھر چسپاں کئے جاتے ہیں۔

50 کیلو سمنٹ کی مقدار میں کانکریٹ کے عناصر کا تناسب اور مقدار حسب ذیل ہے۔

Concrete mix proportion per 50 kg of cement

Mix proportion عناصر کا تناسب	Total Quantity of Dry aggregate کنکر کی مقدار (کیلو میں)	Quantity of water پانی کی مقدار (لیٹر)	Proportion of.Five Aggregate to course Aggregate ریتی اور کنکر کا تناسب
1:5:10	800	60	Generally (1:2) but subject to an upper limit of 1: (1.5) and a lower limit of 1: (2.5)
1:4:8	625	45	
1:3:6	480	34	
1:2:4	350	32	عموما تناسب (1:2) کا استعمال ہوتا ہے زیادہ
1:(1.5):3	250	30	سے زیادہ تناسب {1:(1.5)}
1:1:2	160	27	اور کم سے کم تناسب {1:(2.5)} لیا جاتا ہے۔

<u>میسنری ان بیسمنٹ</u>:۔ عموماً ڈیڑھ اینٹ کی موٹائی سے میسنری بیسمنٹ بنایا جاتا ہے اور اسمیں

4. Show the doors and windows in the front and sectional views also appropriately.

5. Indicate the sizes of doors and windows separately under reference.

6. The sunshade is shown by dotted lines in the plan.

7. The materials in section should be represented as per IS conventions .

8. Represent the ground level (GL) clearly.

9. Show the sand filling and flooring in the basement.

10. Show the roof slab and the weathering course.

11. Write the specifications by the side of each item.

12. Assume the specifications, thickness and height suitably if found missing.

13. The portion of the building below GL is not shown in the elevation.

14. Provide steps to reach the floor from the ground level.
Rise (height) of steps : 150 mm; Tread (width) of steps : 250 mm.

15. Adopt suitable scale if not mentioned.

سمنٹ مورتاڑ کا تناسب (1:5) ہوگا۔

چھت :۔ آرسی سی کا چھت 120 ملی میٹر دبیز ہوگا اور اسمیں سمنٹ کانکریٹ کا تناسب (1:2:4) کا ہوگا جیسے (M_{15}) مکس کہا جاتا ہے۔ اور چھت کی سطح پر سمنٹ مورٹار (1:3) کے تناسب سے لگایا جاتا ہے۔

پیرا پیٹ (Parapet) چھت کے اوپر چاروں جانب 260 ملی لیٹر دبیز اور 600 ملی لیٹر اونچا، مورٹار کا تناسب (1:6) سے استعمال کیا جاتا ہے۔ (صفحہ کا اختتام)

کسی عمارت کے افقی (اوپری)' بیرونی اور اندرونی (سیکشنل) خاکوں کو اتارنے کیلئے قواعد حسب ذیل ہیں۔

۱۔ اگر لکیروں پر مبنی خاکے (Line Diagram) سے عمارت کا نقشہ اتارنے مقصود ہوتو خاکہ کی لمبائی وچوڑائی مکمل طور سے اتاری جانی چاہیے۔ اسمیں کمی یا زیادتی نہیں کرنی چاہیے

۲۔ کمروں کی لمبائی وچوڑائی' دیواروں کے اندرونی سطحوں سے ہوگی۔

۳۔ دروازوں اور کھڑکیوں کو انکے صحیح مقامات پر بتائیے۔

۴۔ سیکشن کے ڈرائینگ میں اگر دروازے' کھڑکیاں' الماری' روشن دان وغیرہ حائل ہوتے ہوں تو انکو بھی بتانا پڑے گا۔

۵۔ دروازے اور کھڑکیوں کی لمبائی وچوڑائی علیحدہ جدول میں بتائیے۔

۶۔ چھجہ کو پلان کے نقشے میں ڈاشیس (-----) سے بتائیے۔

۷۔ سیکشن کے نقشے میں جو میٹریل (مادّہ) نظر آئے اسکو اسکی علامت سے بتائیے۔

۸۔ سطح زمین کو واضح طور سے بتائیں۔

۹۔ سیکشن کے نقشے میں بیسمنٹ میں بھری گئی ریتی اور فرش کے پتھر کو بھی بتائیے۔

۱۰۔ سیکشن کے نقشے میں چھت کی موٹائی اور اس پر چڑھائی گئی تہہ (Weathering course) کو بتائیے۔

۱۱۔ ہر حصّے کے متعلق تفصیلات اسکے بازو تحریر کیجیئے۔
۱۲۔ اگر کسی حصّے کی تفصیل نہ دی گئی ہو تو نقشے کی مناسبت سے فرض کر کے اتاریں۔
۱۳۔ سامنے کا نقشہ (Elevation) میں سطح زمین کے نیچے کے حصّے بتانے کی ضرورت نہیں۔
۱۴۔ سطح زمین سے فرش تک پہنچنے کیلیے سیڑھیاں بتایئے۔ ایک ایک سیڑھی کی اونچائی 150 ملی میٹر اور چوڑائی 250 ملی میٹر لے سکتے ہیں۔
۱۵۔ تناسب (Scale) نہ دیا گیا ہو تو مناسب (Scale) سے نقشہ اتاریئے۔ (صفحہ کا اختتام)

سیکشن بتانے کے لئے ذیل میں لکیریں بتائی جارہی ہیں جنکو ABC, XX, AB وغیرہ سے بتایا جارہا ہے۔

The Sectional lines are shown below and named as AB, XX, ABC, Etc.

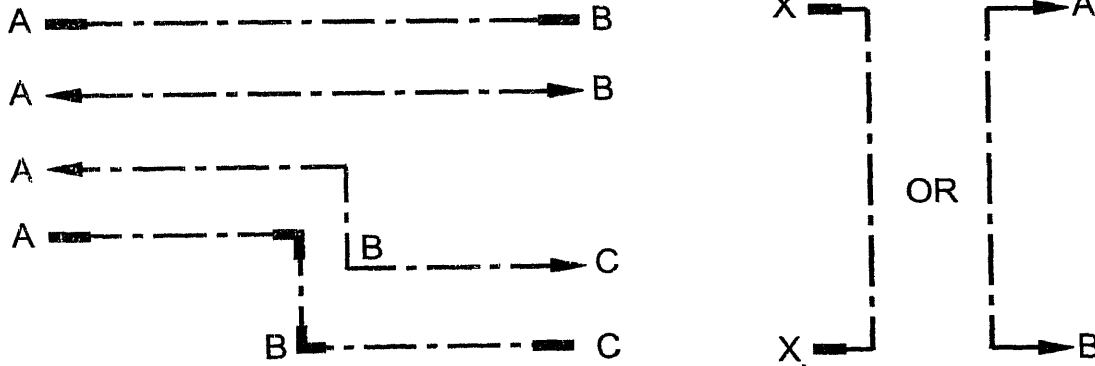



Fig. (B D3)

ایک عمارت کا لائین ڈائیگرام

Fig. (B D4)

D
افقی نقشہ
V
V
V
TOI.
1600x1200
BATH
1200x
3200
BED ROOM
2400 X3200
W
D1
D1
BED ROOM
4000 X 3600
C.B.
LIVING ROOM
4500 X 3900
W
D1
W
D1
W
W
A
PLAN

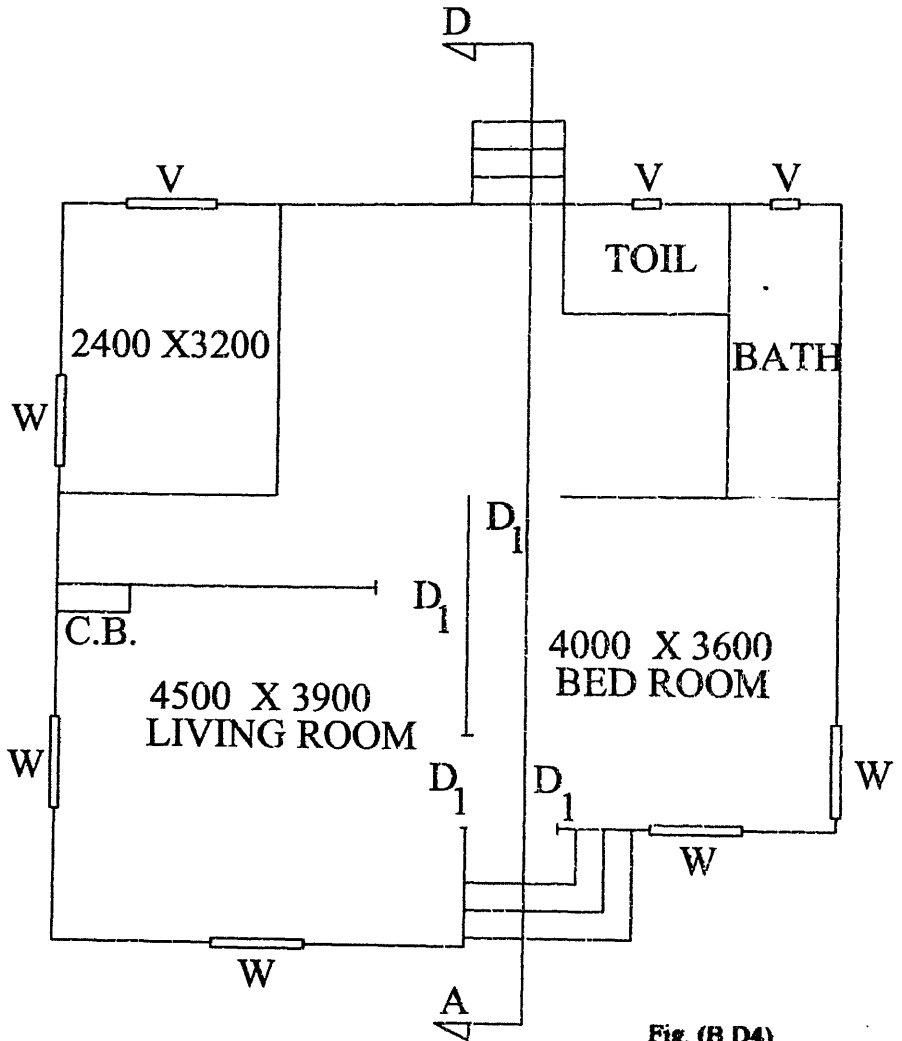
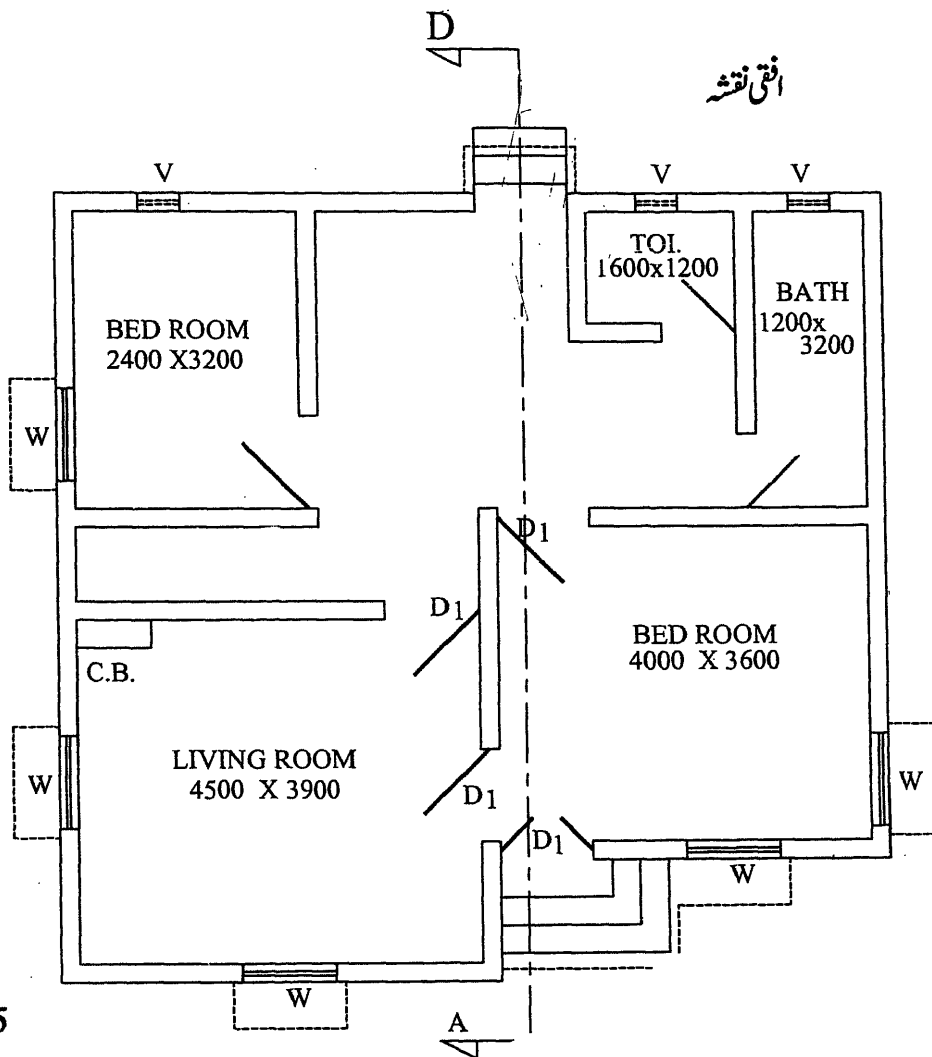
Fig. (B D5)

Fig. (B D6)

FRONT ELEVATION سامنے کا نقشہ

Fig. (B D7)

SECTION

Contd...iv

Stairs

Stairs consist of a series of steps with accompanying handrails which provide easy access to various floors or levels of a building. Two important considerations in the design of a stair are easy ascent or descent and safety. The steps of a stair may be constructed of either concrete or timber; the rails may be of timber or metal.

Types of Stairs

Straight-flighted stair

This is the simplest form of stair and consists of a straight flight or run of parallel steps (see right). As the name suggests, a straight-flight stair has no turns, but it may have a landing between flights.

L-stair

The L-stair (see right) has one landing at some point along a flight of steps. If one arm of the L-shape is longer than the other, that is if the landing is nearer the top or bottom of the stair, the stair is referred to as a long L-stair. L-stairs are used when the space required for a straitght-flight stair is not available.

Dog-leg stair

A dog-leg stair (see right), sometimes called a half-turn stair, has one flight rising to an intermediate half-space landing, with the second flight running in the opposite direction to the first flight and parallel to it.

سیڑھیاں

سیڑھیاں اُوپر سے نیچے یا نیچے سے اُوپر آمد و رفت کے لئے بنائی جاتی ہیں سیڑھیوں کے ساتھ (ہینڈ ریل) ہاتھ کے سہارے کے لئے بنائے جاتے ہیں۔ دو اہم نکات سیڑھیوں کے متعلق یہ ہیں کہ یہ آمد و رفت کے لئے اور محفوظ ہونے چاہئیں۔ سیڑھیوں کا ایک ایک قدم کانکریٹ سے یا لکڑی سے بنا ہوتا ہے اور ہینڈ ریل لکڑی یا لوہے سے بنایا جاتا ہے۔

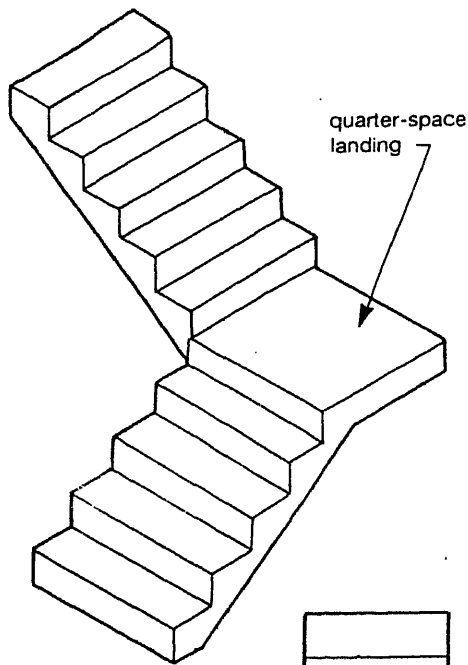
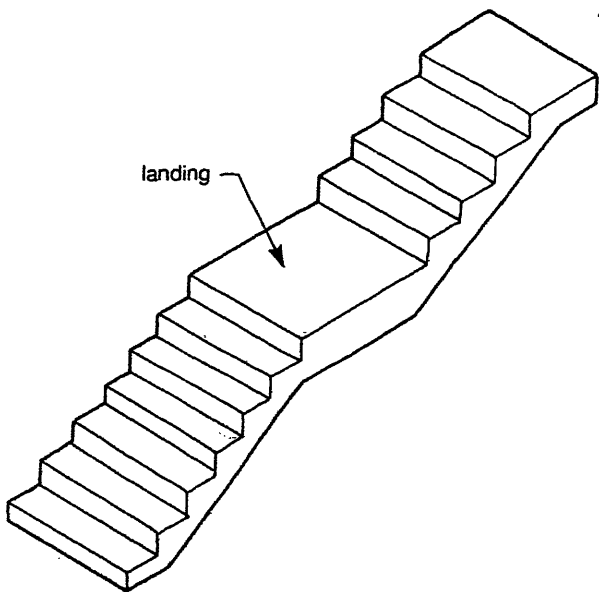
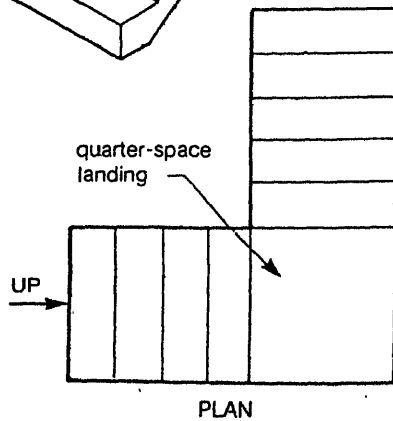
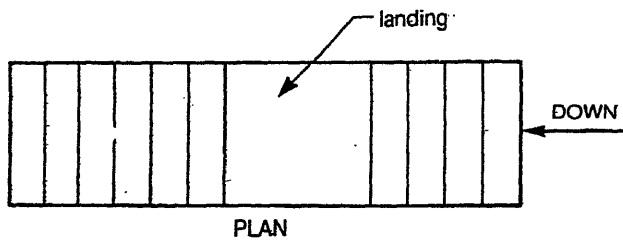
سیڑھیوں کے اقسام

اسٹریٹ فلائٹیڈ سیڑھی (Straignt-Flighted Stair):-

یہ سیڑھیوں کی ایک سادہ قسم ہے جس میں سیڑھیاں سیدھے اُوپر کی جانب یا بنائی جاتی ہیں۔ اسطرح کی سیڑھیوں میں کوئی موڑ نہیں پایا جاتا ہے بلکہ ٹھہرنے کے لئے جگہ (Landing) سیڑھیوں کے درمیان بنائی جاتی ہے۔

ایل سیڑھیاں (L-Stair) - اسطرح کی سیڑھیوں میں کسی جگہ لینڈ ینگ بنائی جاتی ہے جب لینڈ ینگ (ٹھہرنے کی جگہ) سیڑھیوں کے اُوپر یا نیچے کی جانب بنائی جاتی ہے تو یہ (Long L-Stair) کہلاتی ہے۔ L-Stair وہاں استعمال کی جاتی ہے جہاں اسٹریٹ فلائٹ سیڑھیوں کے لئے لینڈ ینگ نہیں بنائی جاسکتی ہو۔

ڈاگ لیگ سیڑھیاں (Dog-leg Stair): - یہ سیڑھیاں بعض اوقات میں آدھے موڑے ہوئے سیڑھیاں (Half-Turn Stair) کہلاتی ہیں۔ جس کے درمیان میں لینڈ ینگ بنائی جاتی ہے۔ پہلی فلائٹ (سیڑھیوں کی اُوپر کی جانب سمت) اور

landing
quarter-space
landing
landing
DOWN
PLAN
quarter-space
landing
UP
PLAN

دوسری فلائٹ ایک دوسرے سے اُلٹی سمت میں اُوپر کی جانب بنائی جاتی ہیں۔ اور یہ ایک دوسرے کے متوازی ہوتی ہیں۔

Open-well or open-newel stair

This stair (see right) has a central well hole between its two parallel flights. Newels are located at each change of direction of flight.

اوپن ویل سیڑھیاں (Open-Well Stair): - ان سیڑھیوں کے متوازی فلائٹ کے درمیان خالی جگہ پائی جاتی ہے اور ان خالی جگھوں میں ہر موڑ پر لکڑی یا لوہے سے بنا کھمبا لگایا جاتا ہے جسے (Newel) کہتے ہیں۔

Geometrical Stair

A geometrical stair (see below) is in the form of a spiral, with the face of the steps radiating from the centre of a circle which forms the plan of the outer string. A geometrical stair has an open-well stair. A spiral stair is a form of geometrical stair but has no well. It may be used where little space is available.

جامیٹریکل سیڑھیاں (Geometrical Stair): - اس قسم کی سیڑھیاں پیچدار ہوتی ہیں جس کا اُفقی خاکہ دائرے کی شکل کا ہوتا ہے اور سیڑھیاں مرکز کے قریب کم چوڑائی مں اور دائرے کے محیط پر زیادہ چوڑائی رکھتی ہے اور ان کے دائروی شکل کے درمیان جگہ پائی جاتی ہے۔ جب کہ پیچدار سیڑھیاں (Spiral Stair)، کو جامیٹریکل سیڑھیاں کہہ سکتے ہے لیکن ان کی دائروی شکل کے درمیان جگہ نہیں پائی جاتی۔ اسطرح کی سیڑھیوں کا استعمال کم جگھوں میں کیا جاتا ہے۔

Terms used in connection with stairs

For a better understanding of stair design it may be necessary here to look at some of the technical terms associated with stairs. Some of the important terms include:

1. *Tread:* The horizontal member of each step.
2. *Riser:* The vertical face or member of each step.
3. *Step:* The combination of tread and riser.
4. *Nosing:* The rounded projection of the tread which extends past the face of the riser.

سیڑھیوں کے لئے استعمال ہونے والے اصطلاحات: - سیڑھیوں کے بنانے کے کام کو سمجھنے کے لئے ذیل میں دیئے گئے نکات کو جاننا ضروری ہے۔

1) ٹریڈ (Tread): - یہ ہر سیڑھی کی اُفقی سطح ہوتی ہے۔
2) رائزر (Riser): - یہ ہر سیڑھی کی عمودی سطح ہوتی ہے۔
3) اسٹپ (Step): - ٹریڈ اور رائزر کو ملا کر اسٹپ کہتے ہیں۔
4) نوزینگ (Nosing): - رائزر کی عمودی سطح سے تھوڑا سا باہر نکلا ہوا حصہ نوزینگ کہلاتا ہے۔

5. *Rise:* The vertical distance between two consecutive treads.

6. *Going or run:* The horizontal distance between the nosing of a tread or landing next above it.

7. *String, stringer or carriage:* A structural member which supports the treads and risers.

8. *Winder:* A tapering step where the stair changes direction, radiating from a newel.

9. *Newel:* The post at the end of a flight to which the stringers and handrail are fixed.

10. *Balusters:* Vertical members which support the handrail.

11. *Balustrade:* A framework of handrail and balusters.

12. *Landing:* The floor area at some point between or at either end of a flight of stairs.

13. *Headroom:* The shortest clear vertical distance measured between the nosing of the treads and the floor immediately above or the ceiling (see right)

14. *Stairwell or staircase:* The opening in which a set of stairs are constructed.

5) رائز (Rise): - کسی دو ٹریڈ کے درمیان عمودی سمت میں پایا جانے والا فاصلہ رائز کہلاتا ہے۔

6) گوئینگ (Going): - یہ اُفقی فاصلہ نوزینگ اور ٹریڈ کے درمیان کا ہوتا ہے یا آنے والی اُوپر کی لینڈ ئینگ کا اُفقی فاصلہ ہوتا ہے۔

7) اسٹرینجر (Stringer): - یہ ٹریڈ اور رائزر کو سنبھالنے کے لئے (بیم) نیچے سے اُوپر سیڑھیوں کی سمت میں بنایا جاتا ہے۔

8) وائنڈر (Winder): - جب سیڑھیاں رُخ بدلتی ہوئی دائرے کی شکل میں بنائی جاتی ہے جو نیول (Newel) پر کم چوڑائی اور دائرے کے محیط کے سمت میں زیادہ چوڑائی رکھتی ہے۔

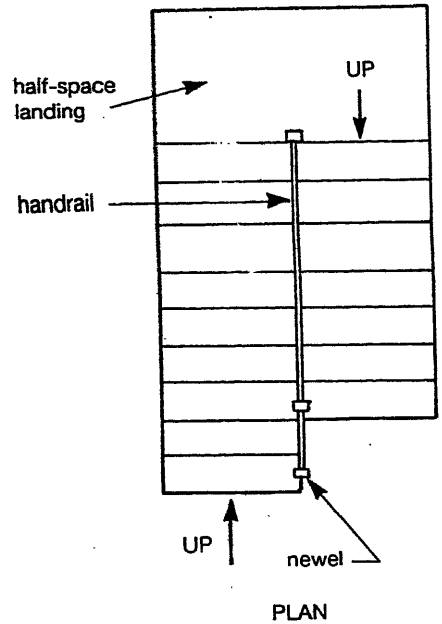
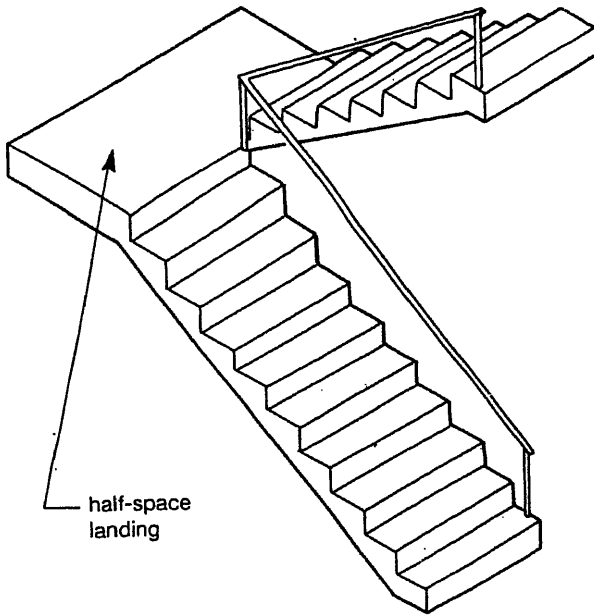
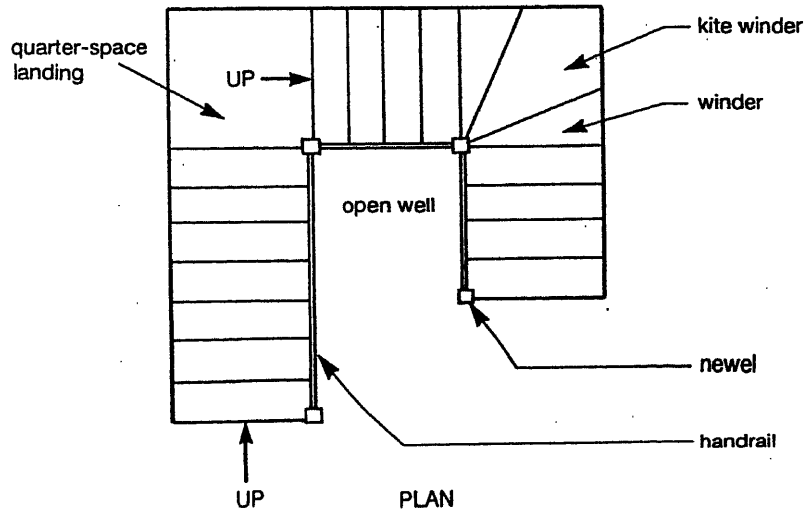
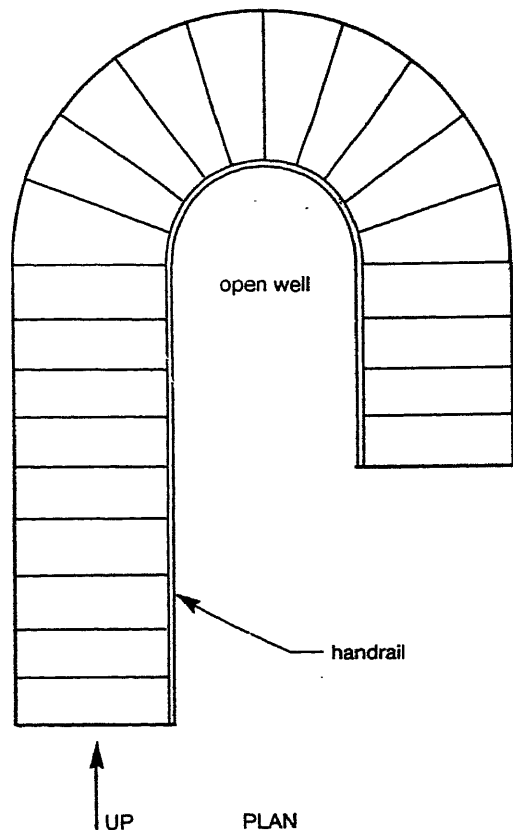
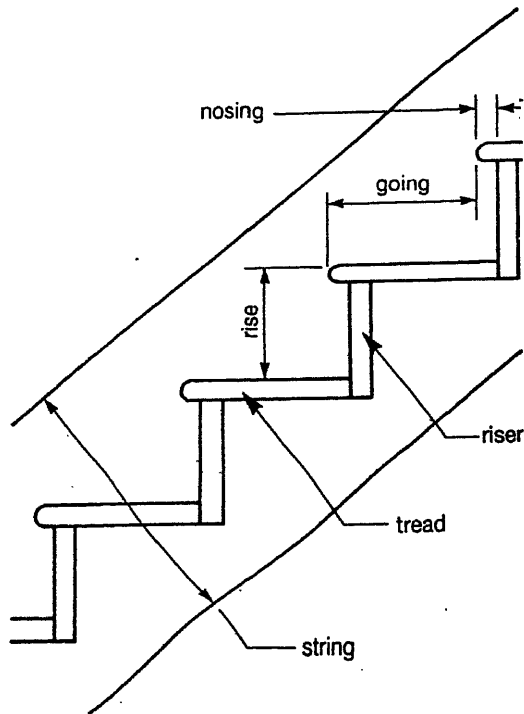
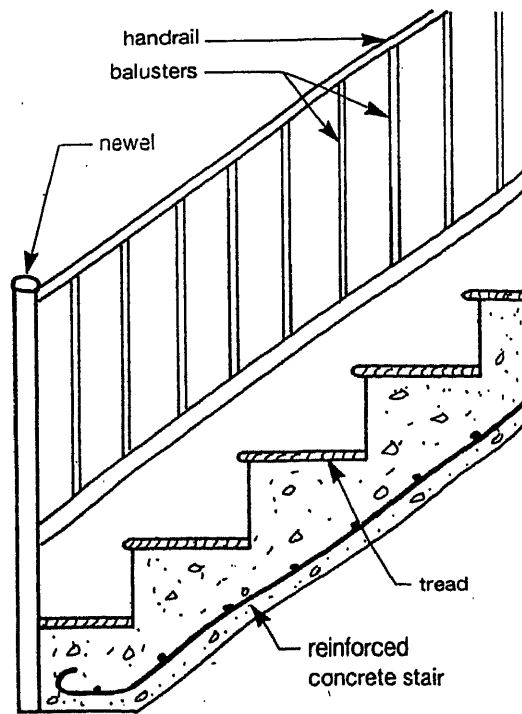
9) نیول (Newel): - سیڑھیوں کے اختتام پر ایک کھمبا لگایا جاتا ہے جس سے ہینڈ ریل جوڑائی جاتی ہے نیول کہلاتا ہے۔

10) بیلسٹر (Balusters): - یہ عمودی سمت میں جڑائے گئے لکڑی یا لوہے کے چھوٹے کھمبے ہوتے ہیں۔ جو ہینڈ ریل کو سنبھالتے ہیں۔

11) بیلسٹریڈ (Balustrade) : - ہینڈ ریل اور بیلسٹر کو ملا کر بیلسٹریڈ کہا جاتا ہے

12) لینڈ ینگ (Landing): - یہ ایک اُفقی سطح ٹھہرنے کے لئے سیڑھیوں سے زیادہ چوڑی، سیڑھیوں کے درمیان یا آخر میں بنائی جاتی ہے۔

13) ہیڈروم (Headroom): - یہ عمود کی سمت میں فاصلہ ٹریڈ کی سطح سے چھت کی نچلی سطح کا ہوتا ہے ۔

Detail at (D)

half-space landing
half-space landing
UP
handrail
UP
newel
PLAN
quarter-space landing
UP
kite winder
winder
open well
newel
handrail
UP
PLAN

Parts of a wooden stair

Balustrade

Bricks

اینٹ

A brick is defined as rectangle block of clay hardened by drying in the sun or burning in the kiln, and used for building walls, pavements etc.

A few of the common terms used in conjunction with bricks are defined as follows :-

1. Stretcher : It is the longest face of the brick measuring 200x100 mm in elevation.

2. Header : It is the shorter face of the brick measuring 100x100 mm in elevation.

3. Frog : It is the identation mode in the face of the brick. The purpose of providing frog is to form a key for better holding of the mortar and hence a better bond. Usually the name of the manufacturer is impressed in the frog.

CLOSER : While forming a bond in brick work, specially cut pieces of bricks are used in order to avoid the formation of continuous vertical joints. These pieces of bricks have definite size and shape are called "Closers". Important among them are :

1. Queen Closer : It is obtained by cutting the brick longitudinally into two equal parts, each of size 100x50x100 mm and is called "Queen Closer"

2. King Closer : This is obtained by removing off the triangular portions of the brick, 100x50x100 mm in size.

3. Bevelled Closer : Unlike the king closer where half the stretcher face is cut. Bevelled closer is obtained by cutting off the full

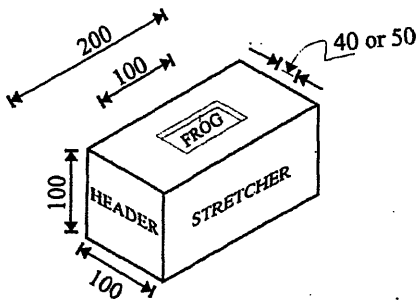
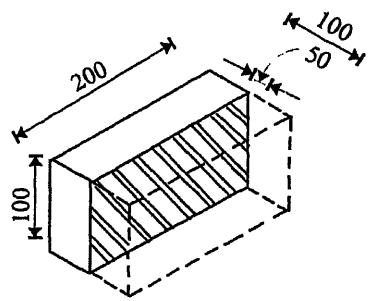
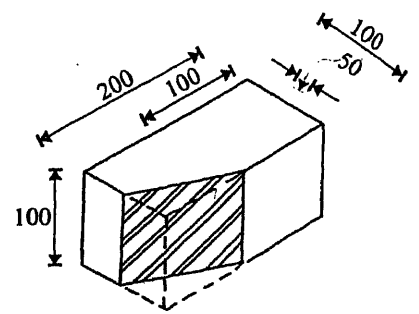
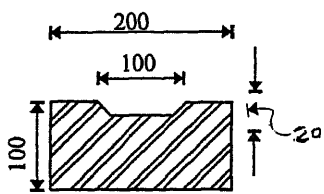
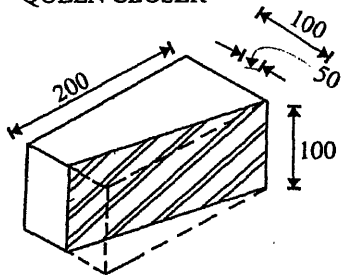
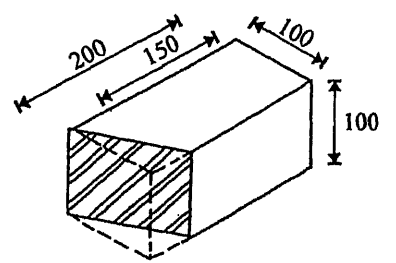
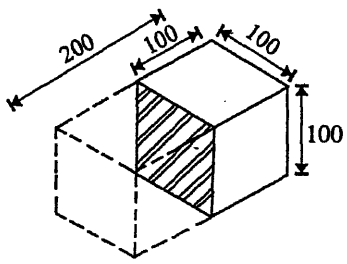
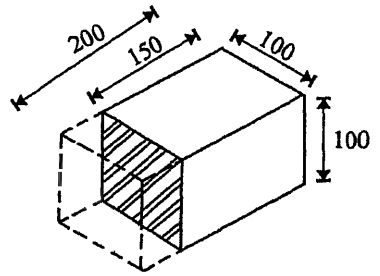
اینٹ کی تعریف اسطرح کی جاسکتی ہے کہ یہ ایک مستطیل کی شکل میں مٹی سے بنا مادہ ہوتا ہے جو چمنی میں گرم کرنے یا سورج کی روشنی میں سکھانے سے سخت ہو جاتا ہے اور یہ اینٹ کہلاتی ہے جو دیواروں اور تعمیرات کے کئی کاموں میں استعمال ہوتی ہے

اینٹ کیلئے کچھ اصطلاحات استعمال ہوتی ہیں جو حسب ذیل ہیں :

1). اسٹریچر : یہ اینٹ کا بڑا دکھائی دینے والا حصہ ہوتا ہے جس کی لمبائی 200 ملی میٹر اور چوڑائی 100 ملی میٹر پر مبنی ہوتی ہے۔

2). ہیڈر : یہ چھوٹا دکھائی دینے والا حصہ ہوتا ہے جس کی لمبائی اور چوڑائی 100 ملی میٹر کی ہوتی ہے۔

3). فراگ : یہ حصہ اینٹ کے بڑے حصہ میں پایا جاتا ہے اس کے بنانے کا مقصد مورٹار اور اینٹ کے درمیان بہتر پکڑ کیلئے ہوتا ہے تاکہ بنائی گئی دیوار یا تعمیر کا کوئی حصہ مضبوط بن سکے۔ عموماً فراگ کے حصہ میں بنانے والی کمپنی کا نام پیدا کیا جاتا ہے۔

4). کلوزر : اینٹ کے کام میں اینٹوں کے ٹکڑے استعمال ہوتے ہیں تاکہ مسلسل کھڑی جوڑیں (Continuous Vertical Joints) نہ بن پائیں۔ یہ اینٹ کے ٹکڑے ایک طرح کی شکل کے ہوتے ہیں جو کلوزر کہلاتے ہیں ان میں اہم کلوزرس کو ذیل میں بیان کیا جارہا ہے :

MODULAR BRICK - ISOMETRIC VIEW

QUEEN CLOSER

KING CLOSER

MODULAR BRICK - SECTION

BEVELLED CLOSER

MITRED CLOSER

HALF BRICK-BAT

THREES QUARTER BRICK-BAT

length of the stretcher face and only half of the header face.

4. Mitred Closer : The mitred closer, used in corners and junctions is obtained by cutting a triangular portion of the brick along its width as shown in figure.

5. Brick Bats : It a brick is cut along its width and parallel to it, the piece so obtained is called "Brick Bats".

Bricks Works

BOND : Bricks which are of regular shape, can be laid is several distinctive patterns or designs and this aspects of laying of bricks called PATTERN BOND. The individual brick in a wall are tied together either by overlapping or by metal ties and this aspect is known as STRUCTURAL BOND. The adhesion of mortar (mud, Line, Cement Mortar) to brick used in conjunction with them is called MORTAR BOND.

Two types of significant important bonds are :

1) ENGLISH BOND
2) FLEMISH BOND

1. English Bond : The general features of the english bond are as follows :

ODD & EVEN COURSES
Courses 1,3,5................. are called ODD COURSES
Courses 2,4,5,................ are called EVEN COURSES.

2. Flemish Bond : It is consider to have a better appearance than the English Bond.

1). کوئین کلوزر : اینٹ کو لمبائی کی سمت دو برابر حصوں میں توڑنے سے ایک حصہ کوئین کلوزر کہلاتا ہے۔ یہ 100 ملی میٹر لمبا' 50 ملی میٹر چوڑا اور 100 ملی میٹر اونچا ہوتا ہے۔ یعنی (100 x 50 x 100) ملی میٹر کو کوئین کلوزر کہتے ہیں

2). کینگ کلوزر : اینٹ کے مثلث نما حصہ کو نکالنے سے یہ حصہ کینگ کلوزر کہلاتا ہے کینگ کلوزر کی لمبائی' چوڑائی اور اونچائی(100 x 50 x 100) ملی میٹر ہوتی ہے۔

3). بے ویلڈ کلوزر : یہ حصہ اسٹریچر کی پوری لمبائی کی سمت تک توڑنے اور ہیڈر کے آدھے حصے کو توڑنے سے بنتا ہے۔

4). میٹرڈ کلوزر : یہ حصہ مثلث نما حصے کو چوڑائی کی سمت میں توڑنے سے حاصل ہوتا ہے میٹرڈ کلوزر تعمیر کے کاموں میں جوڑوں اور کونوں کے حصوں میں استعمال ہوتا ہے۔

5). برک بیاٹس : یہ حصہ چوڑائی کی سمت میں متوازی طور سے کسی اینٹ کو توڑنے سے حاصل ہوتا ہے۔

اینٹ کا استعمال

اینٹیں جن کی شکل ایکساں ہوتی ہیں یہ مختلف طریقوں سے تعمیرات کے کاموں میں استعمال کی جاتی ہیں اینٹ کے مختلف طریقوں کو(Pattern Bond) کہا جاتا ہے کسی دیوار کے اندر ایک اینٹ دوسرے اینٹوں اور مادوں سے جکڑی ہوئی ہوتی ہے اور اس کو اسٹرکچرل بانڈ(Structural Bond) کہتے ہیں مورتار جیسے مٹی' چونا' سمنٹ وغیرہ سے اینٹ کے تعمیر کرنے کے کام کو مورتار بانڈ کہا جاتا ہے۔

3. Double Flemish Bond : This consists of courses which show the same pattern with in the front and rear elevations. Each course of this bond is made up of alternate stretchers and headers.

1/2 and 3/4 brick bats are used for closing the gaps.

Figures

Note : All Figures for Brick work will be shown in the next pages.

دو طرح کے بانڈ اہم ہیں جو ذیل میں بیان کئے جا رہے ہیں :

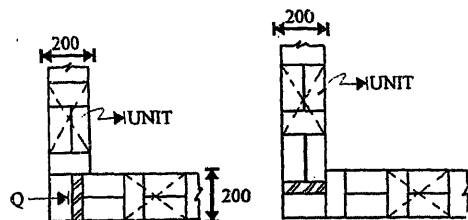
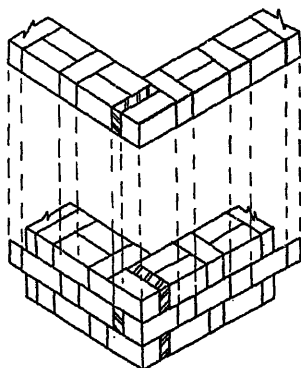
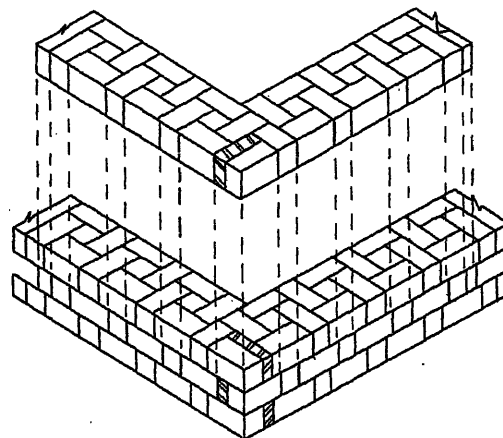
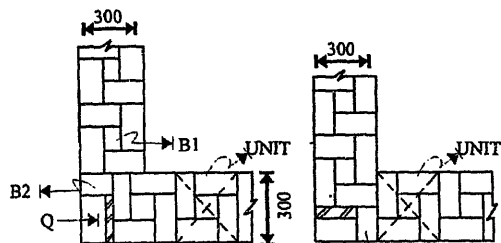
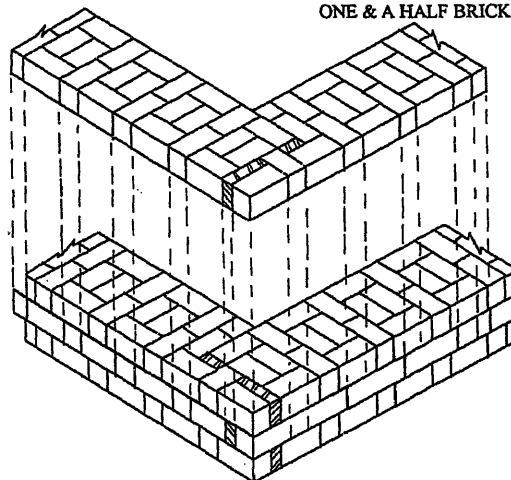
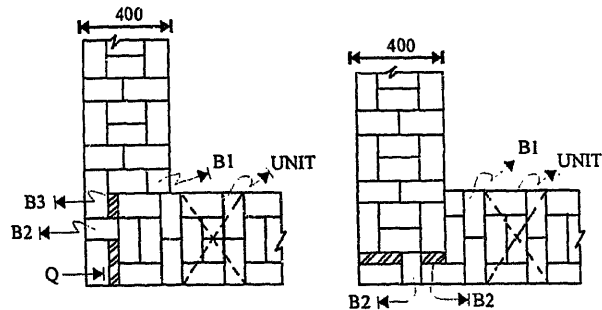
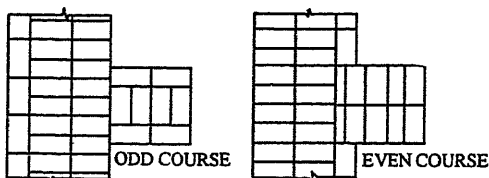
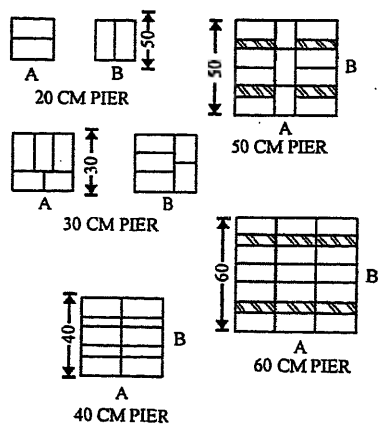
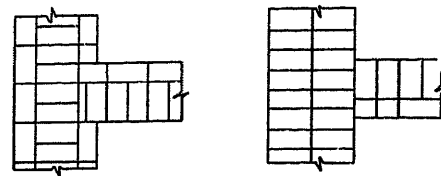
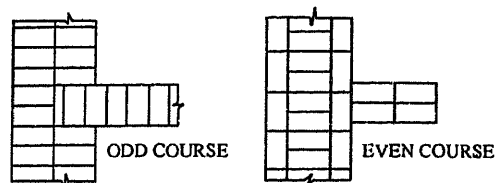
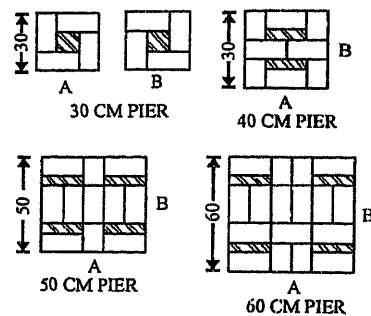
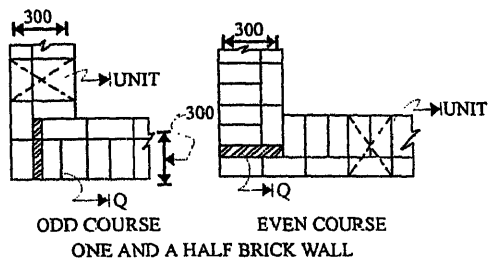
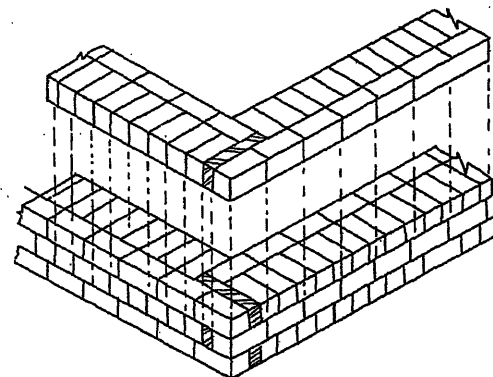
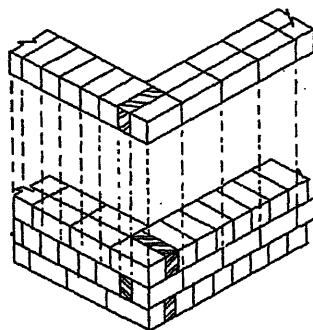
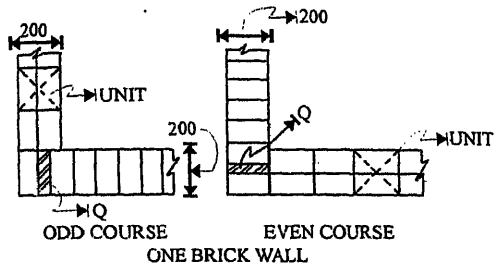
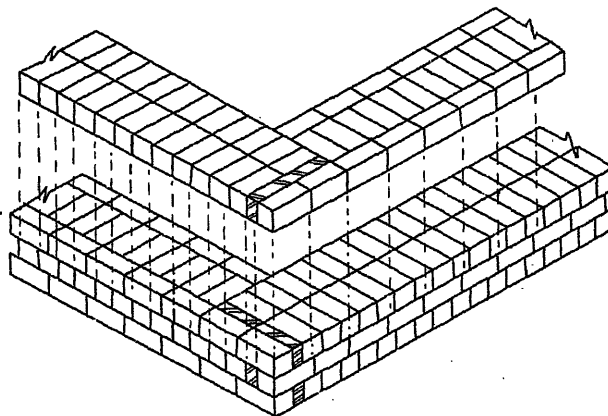
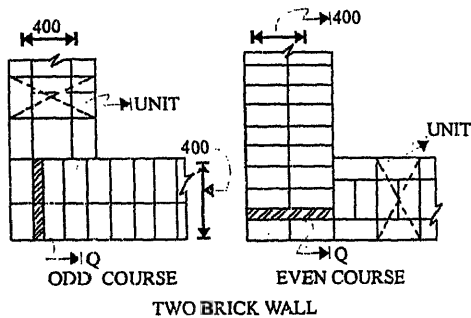
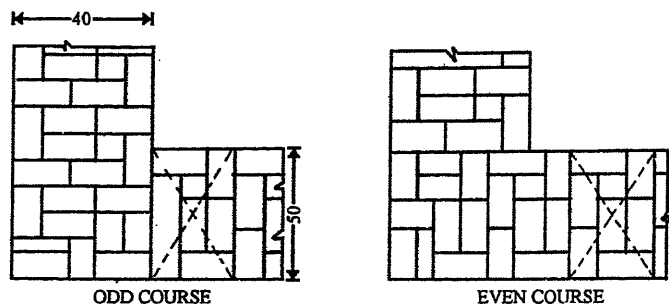
1). انگلش بانڈ 2). فلیمش بانڈ

1). انگلش بانڈ : طاق اور جفت کورسس (کام)

جیسے : 1' 3' 5'..................وغیرہ طاق کورس کہلائینگے۔

2' 4' 6'..................وغیرہ جفت کورس کہلائینگے۔ جن کو خاکوں میں بتایا جا رہا ہے۔

2). فلیمش بانڈ : اسکی شکل انگلش بانڈ کے بہ نسبت بہتر دکھائی دیتی ہے

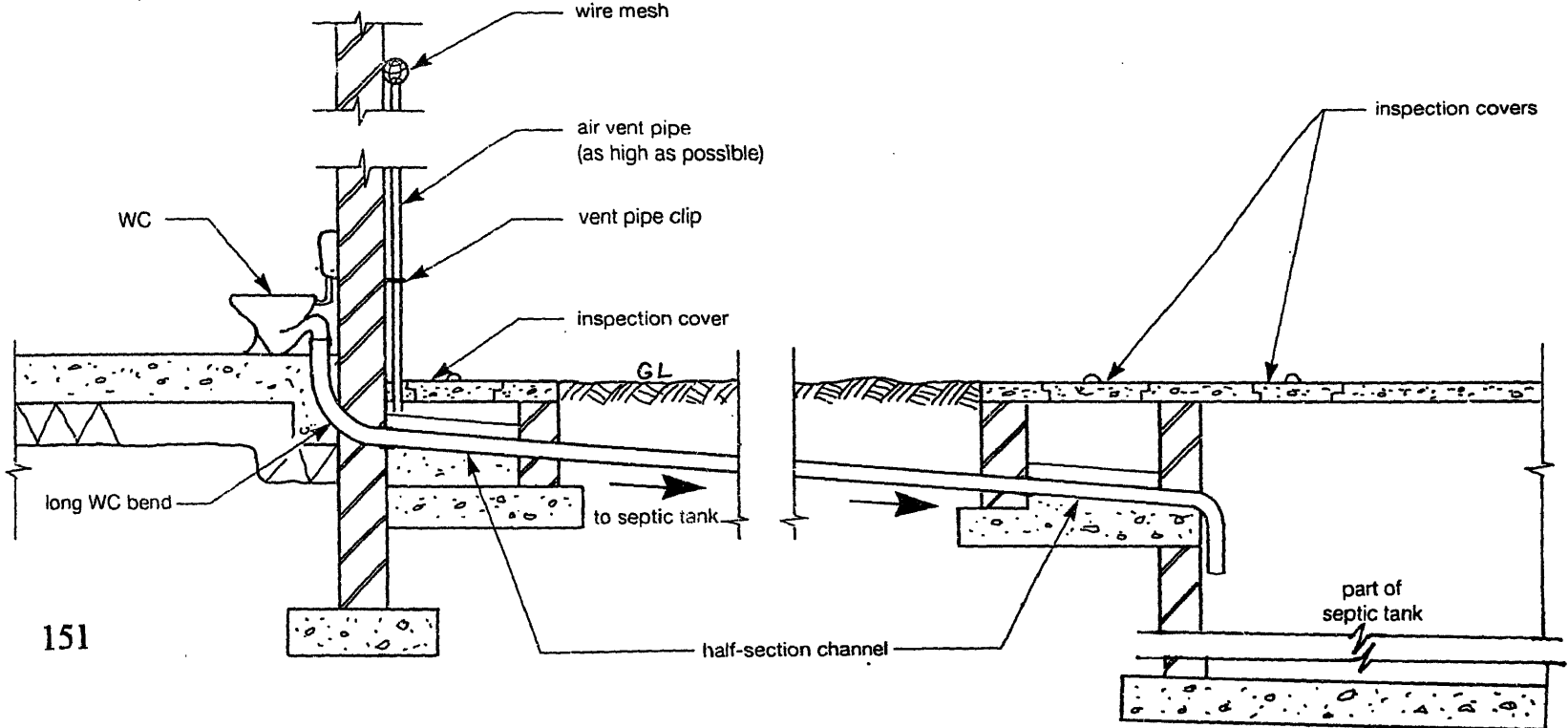
3). ڈبل فلیمش بانڈ : یہ کورس اسٹریچر اور ہیڈر کے ایک کے بعد دیگر بانڈ پر مشتمل ہوتا ہے اس بانڈ میں سامنے کا خاکہ اور پیچھے کا خاکہ دکھائی دیتا ہے اس بانڈ میں 1/2 اور 3/4 اینٹ کے ٹکڑے (Brick Bats) خالی جگہوں کو پُر کرنے میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

200
UNIT
Q
200
ODD COURSE
200
UNIT
EVEN COURSE
ONE BRICK WALL
300
B1
UNIT
B2
Q
300
ODD COURSE
300
UNIT
B2
EVEN COURSE
ONE AND A HALF BRICK WALL
400
B1
UNIT
B3
B2
Q
ODD COURSE
400
B1
UNIT
B2
B2
EVEN COURSE
TWO BRICK WALL
ONE BRICK WALL-ISOMETRIC VIEW
ONE & A HALF BRICK WALL-ISOMETRIC VIEW
TWO BRICK WALL - ISOMETRIC VIEW

BONDING ARRANGEMENT FOR BRICK
PIERS IN ENGLISH BOND

TWO BRICK WALL WITH ONE & A HALF

TWO BRICK WALL WITH ONE

BONDING ARRANGEMENT FOR BRICK
PIERS IN FLEMISH BOND

200
UNIT
200
Q
ODD COURSE
200
Q
UNIT
EVEN COURSE
ONE BRICK WALL
300
UNIT
300
Q
ODD COURSE
300
UNIT
Q
EVEN COURSE
ONE AND A HALF BRICK WALL
400
UNIT
400
Q
ODD COURSE
400
UNIT
Q
EVEN COURSE
TWO BRICK WALL
ONE BRICK WALL-ISOMETRIC VIEW
ONE AND A HALF BRICK WALL-ISOMETRIC VIEW
TWO BRICK WALL - ISOMETRIC VIEW

TWO & A HALF BRICK WALL

Septic Tank

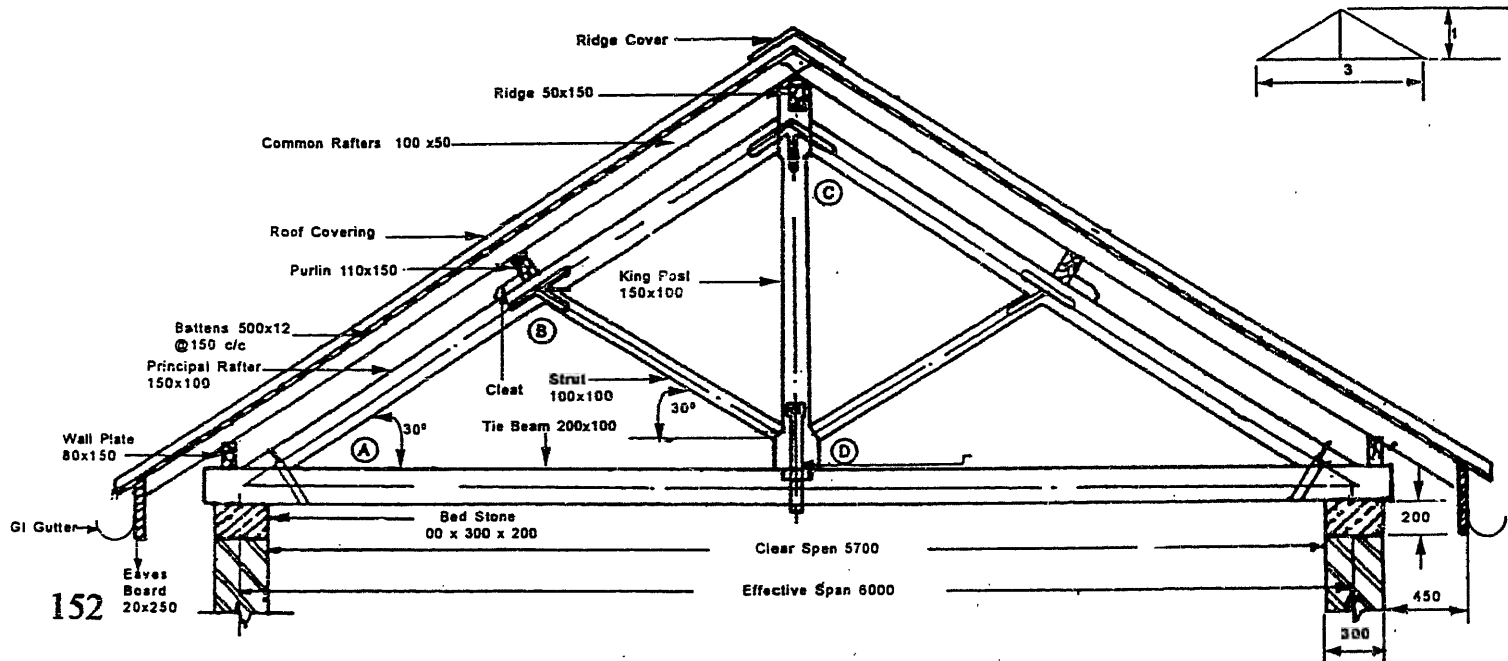
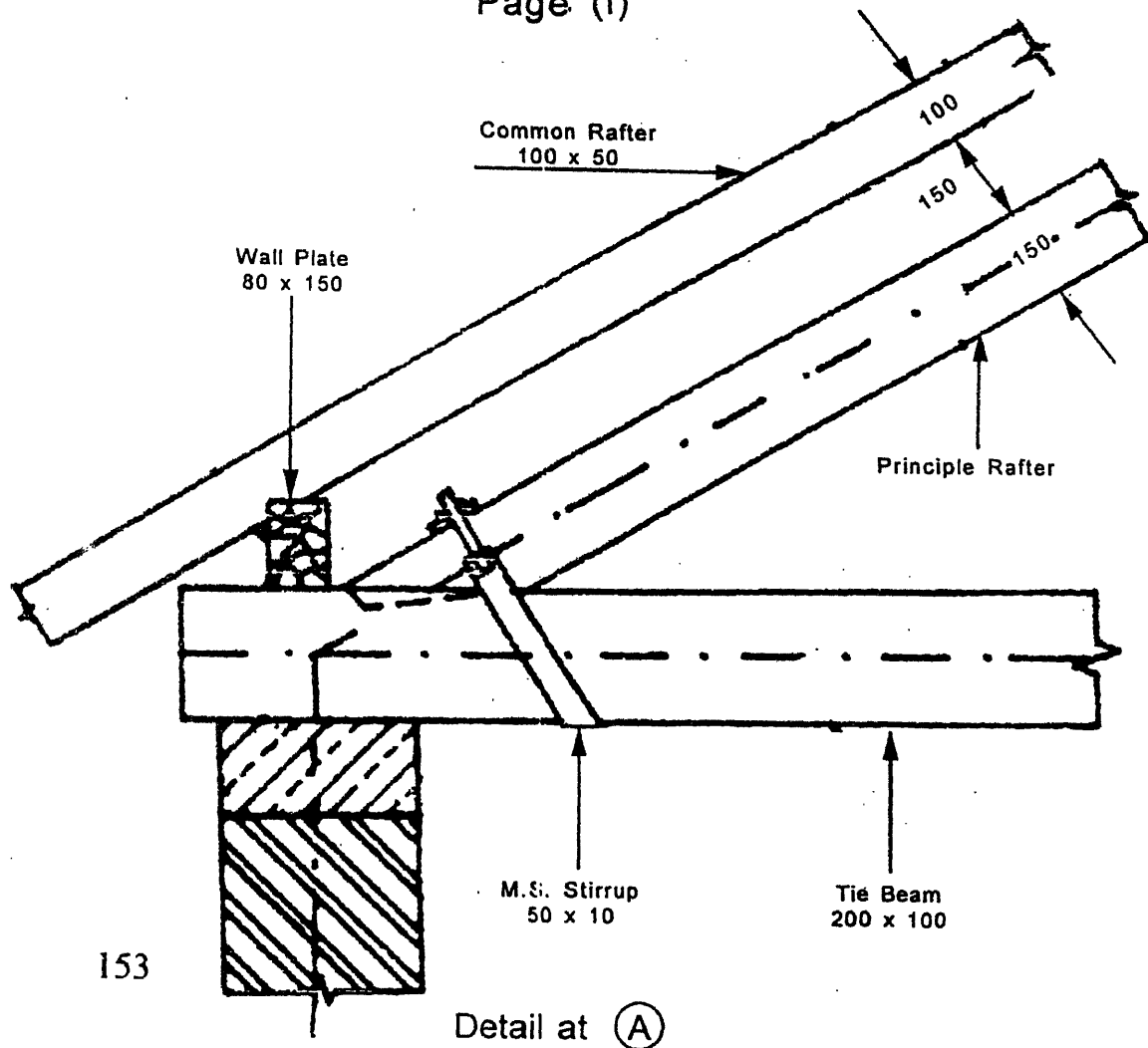
Septic Tank are usually designed so that waste water takes at least 24 hrs. to pass through them - septic tank need to he cleaned out every (1) to (4) years to remove accumulation of sludge. They should be located far away as possible for exterior of the wall of building and should be excessible for cleaning.

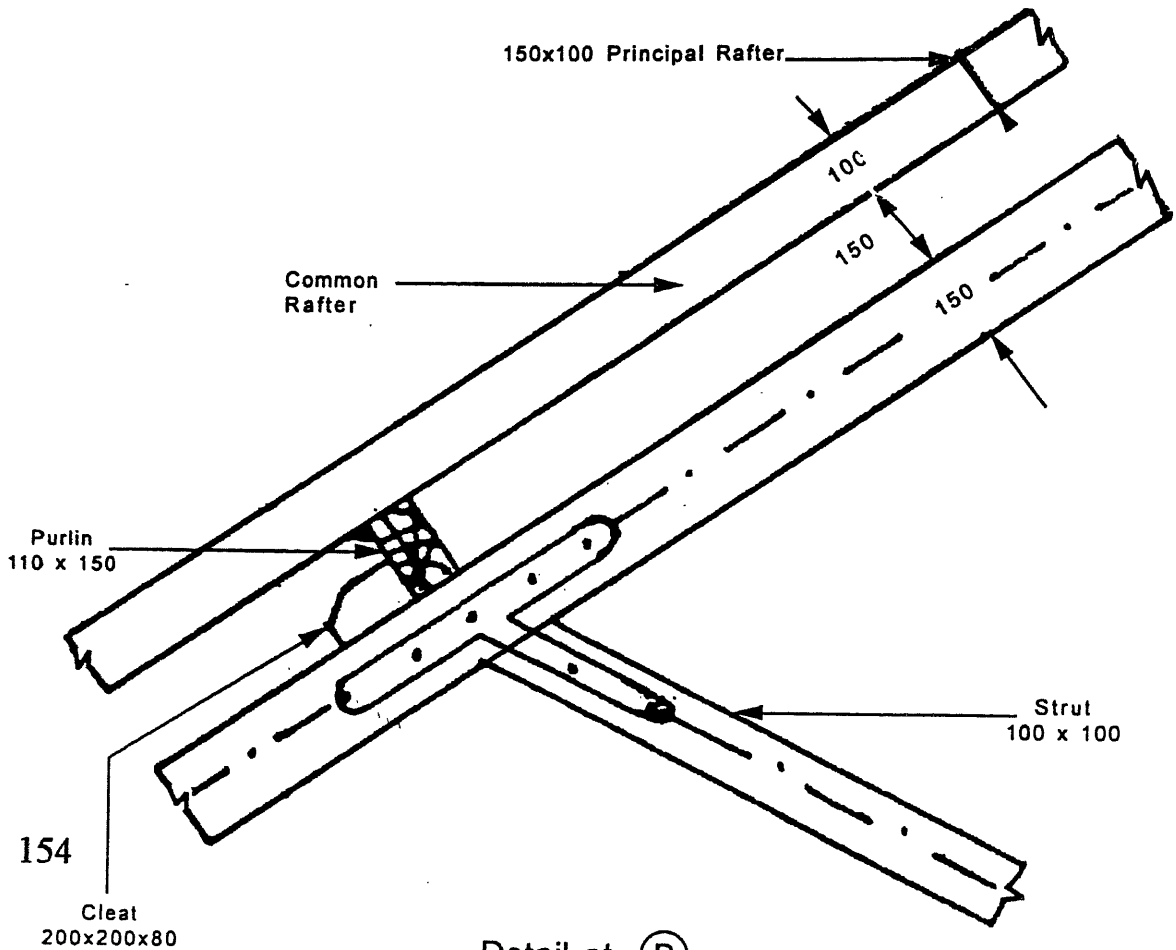
The Septic tank shall have minimum width of 75 cm, minimum depth of 1 meter below water level and minimum liquid capacity of one cu.m. The length of tank is (2) to (4) times the width.

سیپٹک ٹینک

سپٹیک ٹینک عموماً اسطرح بنائی جاتی ہیں کہ اس میں سے گندہ پانی وغیرہ 24 گھنٹوں میں خارج ہوجائے. سپٹک ٹینک کوایک سے چار سال کے دوران صاف کرنا پڑتا ہے. سپٹک ٹینک کوعمارت کے باہر' اوراسکی صاف صفائی کیلئے مناسب جگہ پر بنانا چاہیئے. سپٹک ٹینک کی کم ازکم چوڑائی 75 سنٹی میٹر' گہرائی 1 میٹر اوراسکا حجم ایک مکعب میٹر رکھا جائے. ٹینک کی لمبائی' چوڑائی کی دوگنا یا چار گنا تک لے سکتے ہیں. ذیل میں سپٹک ٹینک کا نقشہ اورتفصیلات بتائی جارہی ہیں۔

ٹرسیس { چھت کے سہارے کیلئے بنائے گئے ڈھانچے }

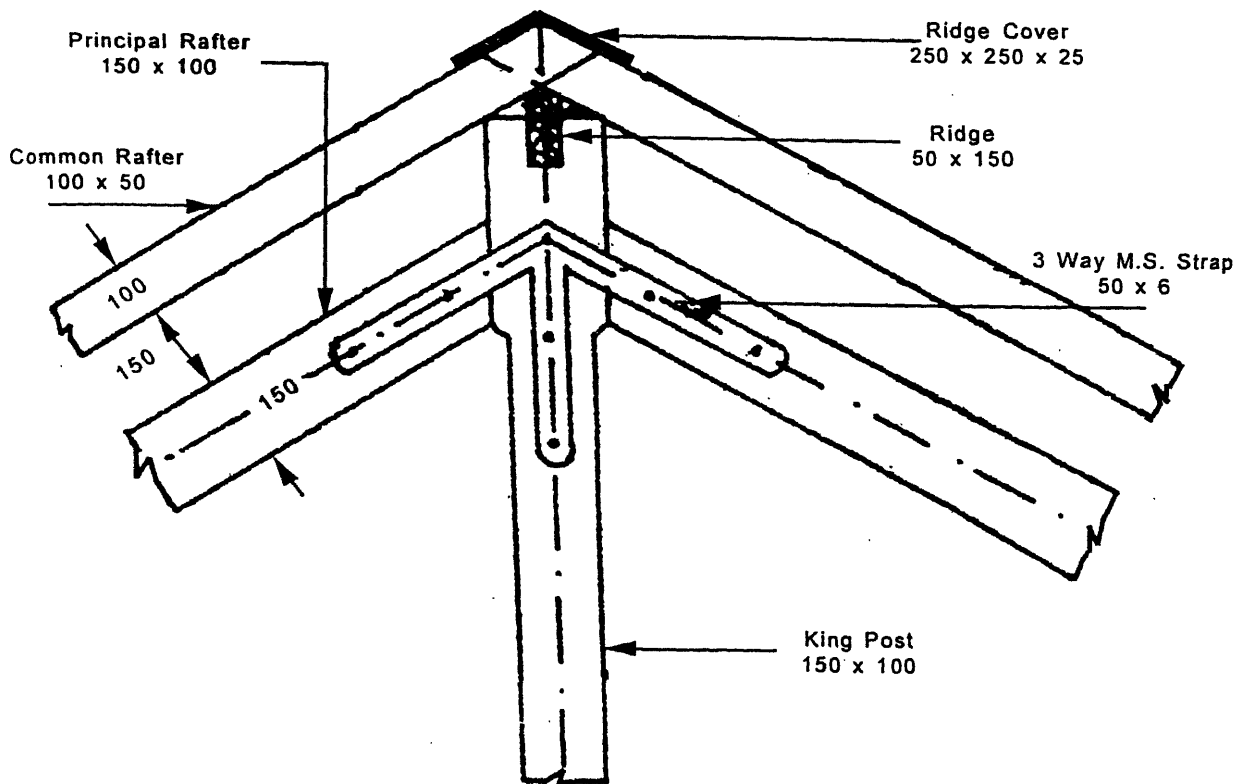
King Post Truss

Details at the Joints of King Post Truss
Page (i)
Common Rafter
100 x 50
100
150
150
Wall Plate
80 x 150
Principle Rafter
M.S. Stirrup
50 x 10
Tie Beam
200 x 100
Detail at A

Contd...ii

Details at the Joints of King Post Truss

Page (ii)

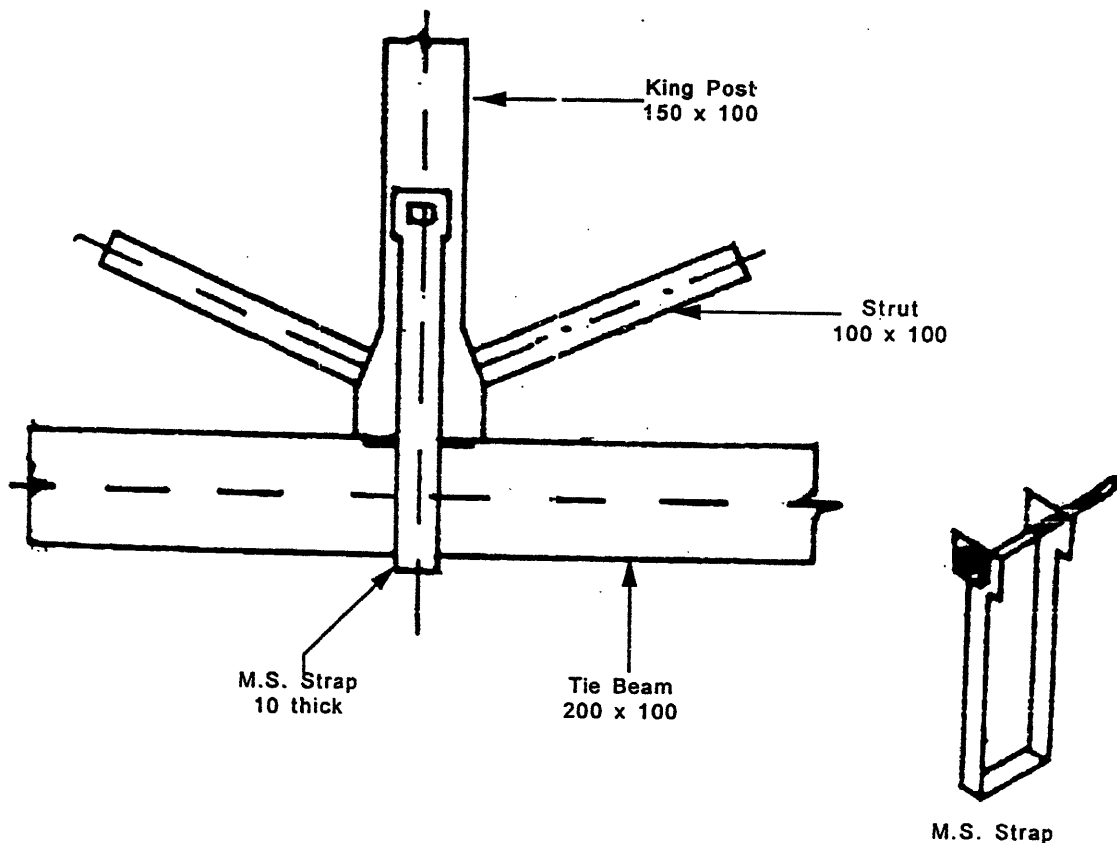
Detail at (B)

Contd...iii

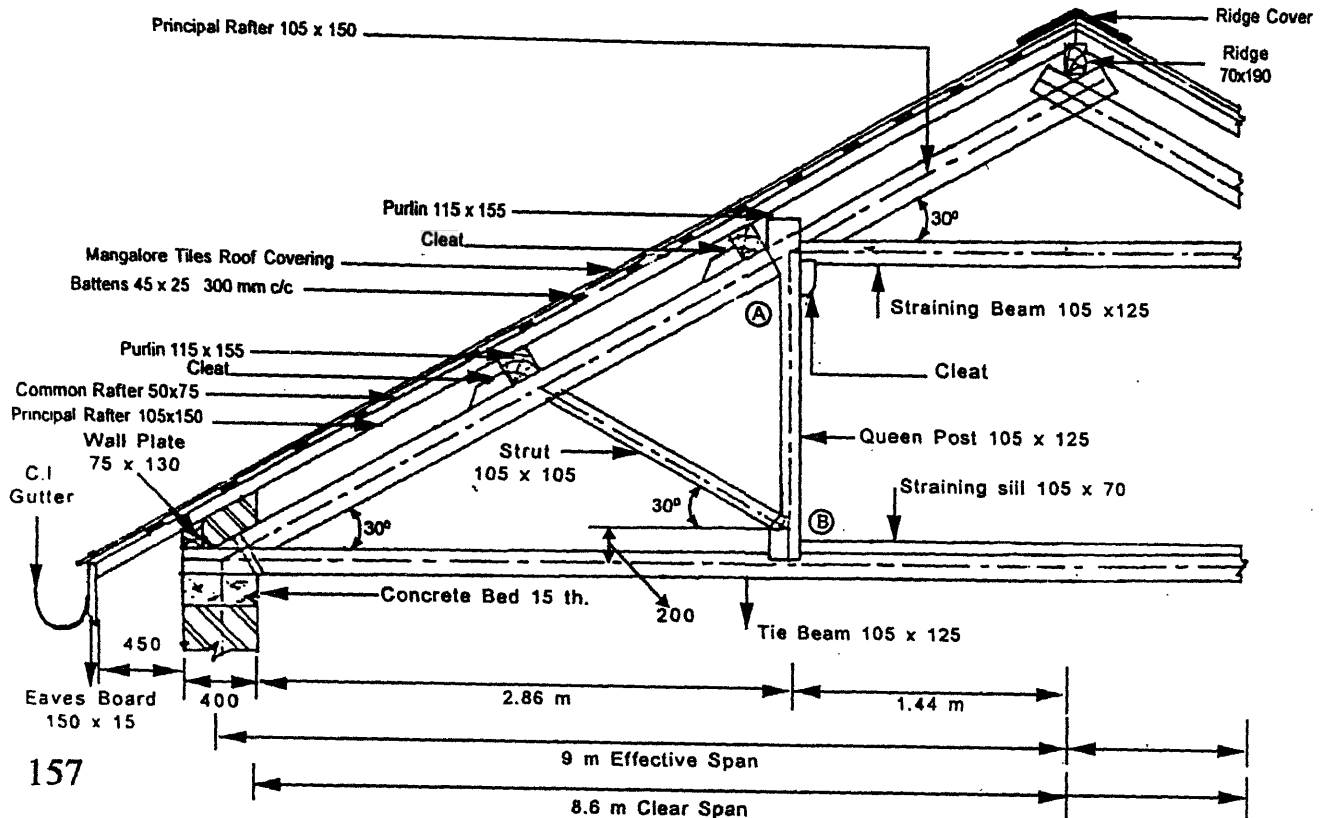
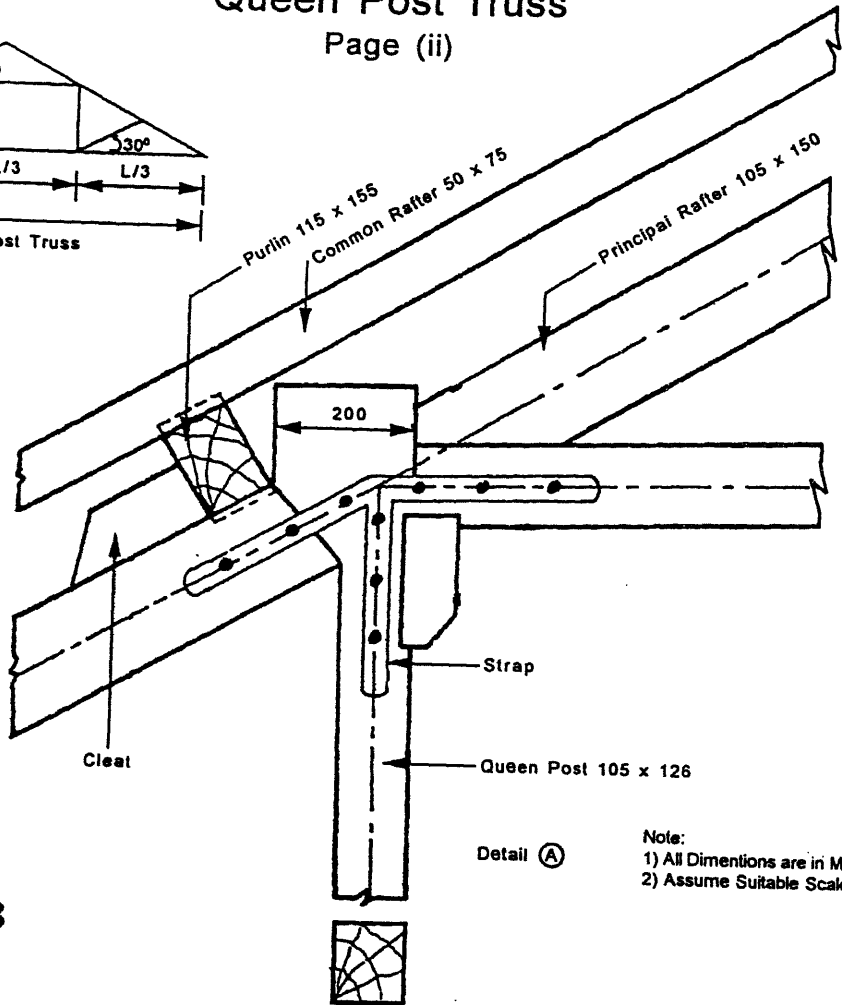
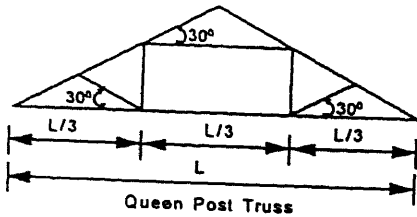
Details at the Joints of King Post Truss

Page (iii)

Detail at (C)

Details at the Joints of King Post Truss

Page (iv)

Queen Post Truss

Page (i)

Contd...ii

Queen Post Truss
Page (ii)
30°
30°
30°
L/3
L/3
L/3
L
Queen Post Truss
Purlin 115 x 155
Common Rafter 50 x 75
Principal Rafter 105 x 150
200
Strap
Cleat
Queen Post 105 x 126
Detail A
Note:
1) All Dimentions are in Millimeter
2) Assume Suitable Scale

Contd...iii

Queen Post Truss

Page (iii)